

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2001年10月4日 (04.10.2001)

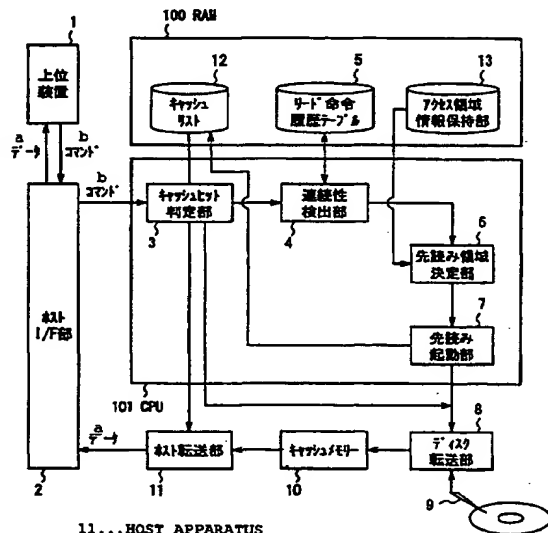
PCT

(10) 国際公開番号  
WO 01/73538 A1

- (51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G06F 3/06, 12/08, G11B 20/10, H04N 5/85
- (21) 国際出願番号: PCT/JP01/02735
- (22) 国際出願日: 2001年3月30日 (30.03.2001)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願2000-99040 2000年3月31日 (31.03.2000) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および  
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高市典昭 (TAKAICHI, Noriaki) [JP/JP]; 〒793-0042 愛媛県西条市喜多川235-1-306 Ehime (JP).
- (74) 代理人: 弁理士 早瀬憲一 (HAYASE, Kenichi); 〒564-0053 大阪府吹田市江の木町17番1号 江坂全日空ビル8階 早瀬特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (国内): CN, ID, KR, SG, US.
- 添付公開書類:  
— 国際調査報告書
- 2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: DISK MEMORY DEVICE, DATA PRE-READ METHOD, AND RECORDED MEDIUM

(54) 発明の名称: ディスクメモリ装置、データ先読み方法、及び記録媒体



- 11...HOST APPARATUS  
a...DATA  
b...COMMAND  
2...HOST I/F UNIT  
12...CACHE LIST  
5...READ COMMAND HISTORY TABLE  
13...ACCESS AREA INFORMATION HOLDING UNIT  
3...CACHE HIT JUDGMENT UNIT  
4...CONTINUANCE DETECTION UNIT  
6...PRE-READ AREA DETERMINING UNIT  
7...PRE-READ STARTING UNIT  
10...CACHE MEMORY  
8...DISK TRANSFER UNIT  
1...UPPER DEVICE

(57) Abstract: The direction of an access, the area-to-area distance and the area sizes of the area accessed by the previous read command and the area requested by the current read command are measured. The position and the size of the area on the disk memory medium the data in which is to be pre-read are determined by using the measurands. Therefore data can be efficiently pre-read in the negative direction in which the address decreases and at regular intervals according to a continuous read command to request to read data discretely recorded.

BEST AVAILABLE COPY



---

(57) 要約:

直前のリード命令でアクセスされた領域と現リード命令で要求された領域に基づいて、アクセスの方向性と領域間の領域間隔距離、領域サイズを検出し、それらの値を用いてデータの先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置とサイズを決定することにより、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向や、一定間隔で離散的に位置するデータを要求する連続的なリード命令に対して効率よくデータの先読みを行うことができる。

## 明細書

ディスクメモリ装置、データ先読み方法、及び記録媒体

## 技術分野

- 5      本発明は、磁気ディスクや光ディスク等のディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すディスクメモリ装置に関し、特に、ディスクメモリ装置のデータの先読み方式に関するものである。

## 背景技術

- 10      ディスクメモリ装置において、連続的に配置されたデータに対する読み出し速度を向上させる為に、読み出し要求のあったデータブロックに続くデータブロックを次の読み出し要求を受ける前に、読み出しを開始してキャッシュメモリに格納し、連続したデータブロックに対する読み出し要求を受けた場合に、予め読み出してキャッシュメモリ上に格納した先読みデータを転送する事により、ディスクの回転待ち時間や読み出しヘッドのシーク時間に影響を受けないでデータ転送を行う事ができる先読み方式が使用されている。
- 15

このような先読み方式の一例として特開平9-120617号公報記載の“コンピュータにおけるディスク・ドライブの電力消費量を削減し、データ転送を高速化する方法、および、コンピュータに接続されるディスク・ドライブ”がある。

- 20      しかしながら、前記従来方式による先読み方法では、データブロックが連続する方向を一方向（論理ブロックアドレスが大きくなる方向）に想定しており、負方向（論理ブロックアドレスが小さくなる方向）に連続してデータを読み出すアクセスに対して、データを先読みする事が出来ない。

- 今日、ディスクメモリ装置に対して、動画像や音声等のデータを記録・再生する用途が増えてきており、この従来方法では、通常再生に対しては有効な先読み方式を提供できるが、特殊再生を行う場合、例えば、逆再生時においては、以前に読み出したデータであって、キャッシュメモリに保持されているデータに対しては、逆再生する事が可能であるが、キャッシュメモリに保持されていないデータは逐次読み出さなければならない。また、逆再生時には、本来必要でない正方
- 25

向に連続するデータを先読みする矛盾が生じ、先読みによるデータ転送の向上が図れないという課題があった。

また、高速再生や高速逆再生等の特殊再生時においては、再生速度に準じて間隔を間引いたデータが読み出される。このような場合、従来方法では、要求されるデータ以外の不必要なデータもキャッシュメモリに保存され、キャッシュメモリを有効に利用できない。そして、再生速度が速くなると要求されるデータ領域の間隔が広くなり、同一トラック、同一シリンダ内に、次に要求されるデータ領域が存在しなくなる。そのような場合、不必要なデータの読み出しを行っていると、必要とされるデータの先読みが間に合わなくなり、動画像や音声の再生が途切れるという問題があった。

また、前記従来の方式では、先読みしたデータをキャッシュメモリにセットする場合に、先読みした順番にキャッシュメモリアドレスが大きくなる方向に格納するものであったため、逆再生時において、キャッシュメモリ内に格納された先読みデータブロックの連続性が途切れる。このため、先読みデータブロックの連続性を確保するために、各先読みデータブロック毎にキャッシュメモリへの登録情報であるキャッシュエントリを作成して、キャッシュリストに登録する必要がある、キャッシュリストの効率的な使用の妨げになるという問題があった。

また、近年のビデオテープレコーダのリモコンに装備されているような回転ダイヤルの停止角度に合った再生速度で正方向、或は逆方向の再生を行えるようなシャトルダイヤル操作に基づいた再生においては、再生速度を段階的に切替える事が可能であり、現在の再生速度から以前の再生速度に戻る事も頻繁に発生する。このような場合、現在の再生速度で必要とされるデータのみの先読み方法では、以前の再生速度での再生で必要とされるデータを先読みできていないという問題が発生する。

また、この問題は、前述したシャトルダイヤル操作に基づく再生のみならず、回転ダイヤルを回転させる速度と方向でコマ送り再生から高速再生まで速度を変更しながら正方向、或は逆方向の再生を行えるジョグダイヤル操作に基づく再生においても同様に発生する。

また、再生開始位置を特定したり、再生映像の期待する位置の静止画出力を行

う場合には、前述のシャトルダイヤル操作やジョグダイヤル操作を用いて、正方向再生、逆方向再生を頻繁に切替えることが考えられる。このような場合、前記従来の方式では、キャッシュメモリ内から送出されたデータをキャッシュメモリが保持していないため、再生方向の変換直後には、改めてデータをディスクメモリ媒体から読み出さなければならず、先読みによるデータ転送の向上が図れないという課題があった。

本発明は、前述した問題点に鑑みてなされたものであり、逆再生や、高速再生等の特殊再生を行なう場合であっても、データの先読みによるデータ転送の向上を図ることができるディスクメモリ装置を提供することを目的とする。

10

#### 発明の開示

以上のように本発明によれば、上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令履歴情報記憶手段と、前記命令履歴情報記憶手段に記憶された命令に関する履歴情報に基づいて先読み方向を検出する連続性検出手段と、前記リード命令、及び前記連続性検出手段により検出された検出結果に基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータ領域のデータをディスクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを備えたことにより、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向に対して連続してデータを読み出す場合であっても、それらのデータの先読みをすることが可能となり、負方向データの連続読み出しを高速に行うことができる。

また、本発明によれば、上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令履歴情報記憶手段と、前記命令履歴情報記憶手段に記憶された命令に関する履歴情報に基づいて、先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続性検出手段と、データの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段と、前記リード命令、及び前記連続性検出手段によ

25

- り検出された検出結果、前記先読みルール保持手段が保持する先読みルールに基づき、データの先読みに行う先読みルールを決定する先読みルール決定手段と、前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、
- 5 先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータ領域のデータをディスクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを備えたことにより、一定間隔で離散的に位置するデータ領域への連続的なリード要求に対して必要なデータの先読みを行うことが可能となり、ディスクメモリ媒体上に保存されたデータ
- 10 ータを高速再生する時のような、一定間隔で離散的に位置するデータを連続して読み出す場合であっても、不必要なデータを先読みすることなく、キャッシュメモリを有効に利用することができる。

- また、本発明によれば、上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令
- 15 履歴情報記憶手段と、前記命令履歴情報記憶手段に記憶された命令に関する履歴情報に基づいて、先読み方向、および先読みを行なうデータの間の領域間隔距離を検出する連続性検出手段と、データの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段と、前記リード命令、及び前記連続性検出手段により検出された検出結果、前記先読みルール保持手段が保持す
- 20 る先読みルールに基づき、データの先読みに行う先読みルールを決定する先読みルール決定手段と、前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータ領域のデータをディ
- 25 スクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを備えたことにより、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向に一定間隔で離散的に位置するデータ領域への連続的なリード要求に対して必要なデータの先読みを行うことが可能となり、ディスクメモリ媒体上に保存されたデータを高速逆再生する時のような、負方向に一定間隔で離散的に位置するデータを連続し

て読み出す場合であっても、不必要なデータを先読みすることなく、キャッシュメモリを有効に利用することができる。

また、本発明によれば、前記先読みルール保持手段が複数個の先読みルールを保持し、前記先読み領域決定手段は、前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールとその一つ前に適用されていた先読みルールが存在する場合であ  
5 った、且つ両先読みルールの先読み方向が一致している場合には、両先読みルールを併用して、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定することにより、データの再生速度を現在の再生速度から直前の再生速度に切り替えた場合にも、切り替えられた再生速度で必要とされるデータが先読みされており、  
10 直前の再生速度に切り替えた後、改めて必要とされるデータをディスクメモリ媒体から読み出すことなく、上位装置に送出することを可能にする。

また、本発明によれば、さらに、現在上位装置に送信しているデータの前記キャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと、次に先読みしたデータを格納すべき前記キャッシュメモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスと  
15 を保持するキャッシュメモリポインタ保持手段と、前記キャッシュメモリポインタ保持手段に保持された前記送出中アドレスと前記次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すために、データの先読みを行うか否かを判断する先読み起  
20 動判断手段とを具備することにより、正方向再生、逆方向再生を頻繁に切替えながらデータの再生を行う場合であっても、再生方向を切り替えた時点では、再生方向切り替え直前の上位装置への送出済データをキャッシュメモリ内に保存しておくことが可能になり、再生方向切り替え直後の再生に必要とされる該再生方向  
25 切り替え直前の送出済データを改めてディスクメモリ媒体から読み出すことなく、上位装置に送出することができる。

また、本発明によれば、負方向に順次読み出した複数の先読み領域のデータを連続性が途切れないようにキャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に格納することにより、負方向に順次読み出した複数の先読み領域のデータがキャッシュメモリ内に連続したアドレッシングで配置され、キャッシュメモリ内に格納されたデータを簡易に管理することを可能にする。また、キャッシュメモリ上に

存在する先読み領域のデータを上位装置に返送する場合に、正方向データとの区別なくキャッシュメモリ上に存在する先読み領域のデータを取り出すことを可能にする。

## 5 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の構成の一例を示すブロック図である。

第2図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の基本処理の一例を示すフローチャートである。

10 第3図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の先読み処理の一例を示すフローチャートである。

第4図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の連続性検出処理の一例を示すフローチャートである。

第5図は、リード命令履歴テーブル内のデータ構造の一例を示す図である。

15 第6図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の先読み領域決定処理の一例を示すフローチャートである。

第7図は、アクセス領域情報保持部内に格納されているアクセス領域情報の一例を示す図である。

第8図は、キャッシュメモリ内のデータ構造の一例を示す図である。

20 第9図は、キャッシュリスト及びキャッシュエントリの一例を示す図である。

第10図は、キャッシュエントリの状態遷移図である。

第11図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の構成の一例を示すブロック図である。

25 第12図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の先読み処理の一例を示すフローチャートである。

第13図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の連続性検出処理の一例を示すフローチャートである。

第14図は、リード命令履歴テーブル内のデータ構造の一例を示す図である。

第15図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の先読みルール



決定処理の一例を示すフローチャートである。

第 16 図は、先読みルールテーブル内のデータ構造の一例を示す図である。

第 17 図は、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の先読みルールポインタ更新処理の一例を示すフローチャートである。

- 5 第 18 図は、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の旧ルール適用判定処理の一例を示すフローチャートである。

第 19 図は、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の先読み領域決定処理の一例を示すフローチャートである。

- 10 第 20 図は、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置の構成の一例を示すブロック図である。

第 21 図は、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置の先読み処理の一例を示すフローチャートである。

第 22 図は、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置の先読み起動判断処理の一例を示すフローチャートである。

- 15 第 23 図は、キャッシュメモリポインタ保持部のデータ構造の一例を示す図である。

第 24 図は、キャッシュメモリ内のデータ構造を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

- 20 実施の形態 1.

以下に、本発明の実施の形態 1 によるディスクメモリ装置について、第 1 図から第 10 図を用いて説明する。

- 25 第 1 図は本発明の実施の形態 1 によるディスクメモリ装置の構成を示すブロック図の一例である。図において、上位装置 1 は、ディスクメモリ装置に対してディスクメモリ媒体に記録されているデータを読み出す旨のリード命令を出力する。

また、本発明の実施の形態 1 によるディスクメモリ装置は、ホスト I/F 部 2 と、キャッシュヒット判定部 3 と、連続性検出部 4 と、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 と、先読み領域決定部 6 と、先読み起動部 7 と、ディスク転送部 8 と、ヘッド構造物 9 と、キャッシュメモリ 10 と、ホスト転送

部 1 1 と、キャッシュリスト 1 2 と、アクセス領域情報保持部 1 3 とからなる。

キャッシュヒット判定部 3 は、ホスト I / F 部 2 を介して受け取った上位装置 1 からのリード命令に対応するデータがキャッシュメモリ 1 0 上に存在するか否かの調査を行なう。

- 5      連続性検出部 4 は、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 に記憶してあるリード命令の履歴を用いて、データの先読みを行なうアクセス方向を算出する。

命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 は、上位装置 1 から送信されたリード命令の履歴情報を保持する。

- 10      先読み領域決定部 6 は、リード命令、前記連続性検出部 4 により検出された検出結果、及びアクセス領域情報保持部 1 3 内に格納されているアクセス領域情報に基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する。

先読み起動部 7 は、先読み領域決定部 6 により決定された先読みを行うデータ領域のデータをディスクメモリ媒体から読み出してキャッシュメモリ 1 0 内に格

- 15      納する旨の指示をディスク転送部 8 に指示する。

ディスク転送部 8 は、ディスクメモリ媒体からヘッド構造物 9 を介して読み出したデータをキャッシュメモリ 1 0 に出力する。

キャッシュメモリ 1 0 は、先読みされたデータを保持する。

- 20      ホスト転送部 1 1 は、ディスクメモリ媒体 1 1 から読み出されたデータをホスト I / F 2 を介して上位装置 1 に送信する。

キャッシュリスト 1 2 は、キャッシュメモリ 1 0 内に格納されているデータのリストを保持する。

アクセス領域情報保持部 1 3 は、前回の先読みによりアクセスしたディスクメモリ媒体のアクセス領域に関する情報を保持する。

- 25      次に、本発明の実施の形態 1 によるディスクメモリ装置の基本処理について、第 2 図に示すフローチャートを用いて説明する。

キャッシュヒット判定部 3 は、ホスト I / F 部 2 を通して上位装置 1 からリード命令を受け取ると、まずリード処理の基本処理として、要求されたデータがキャッシュメモリ 1 0 上に存在するかどうかをキャッシュリスト 1 2 を検索して調

べる（ステップS 1）。

キャッシュメモリ 10 上に要求されたデータが存在する場合は、ホスト転送部 11 によりキャッシュメモリ 10 上のデータをホスト I/F 部 2 を経由して上位装置 1 に転送する（ステップS 3）。

- 5      キャッシュメモリ 10 上に要求されたデータが存在しない場合は、ディスク転送部 8 に指示して要求されたデータをディスク 11 からヘッド構造物 9 を経由して、キャッシュメモリ 10 上に読み出しながら（ステップS 2）ホスト転送部 11 によりデータをホスト I/F 部 2 を経由して上位装置 1 に要求されたデータを転送する（ステップS 3）。

- 10      次に、ディスクメモリ装置により前述した基本処理と同時に行われるデータ先読み処理について第 3 図を用いて説明する。

- 前記第 2 図に示すフローチャートを用いて説明した基本処理を実行しながら、ホスト I/F 部 2、キャッシュヒット判定部 3 を介して上位装置 1 からのリード命令を受け取った連続性検出部 4 は、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 に記録してある前回のリード命令で要求されたデータ領域の位置と  
15      今回のリード命令で要求されたデータ領域の位置からアクセス方向を示すアクセス方向値を算出する連続性検出処理を行なう（ステップS 4）。

- 次に、先読み領域決定部 6 は、今回のリード命令で要求されたデータ領域の位置及びサイズと、前記連続性検出部 4 により検出されたアクセス方向値に基づいて、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定処理を行なう（ステップS 5）。
- 20      次に、先読み起動部 7 は、先読み領域決定部 6 により決定された先読み領域のデータがキャッシュメモリ 10 上に存在するか否かをキャッシュリスト 12 を検索して調べる（ステップS 6）。

- 25      先読み領域決定部 6 により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメモリ 10 上に存在しない場合には、先読み起動部 7 は、ディスク転送部 8 に先読み領域決定部 6 により決定された先読み領域のデータの読み出しを指示して、データの先読みを行なう（ステップS 7）。また、先読み起動部 7 は、データの先読み後、キャッシュメモリ 10 に存在するデータの内訳を示すキャッシュリスト 12

の更新処理を行う（ステップS 8）。

一方、先読み領域決定部6により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメモリ10上に存在する場合には、当該データの先読み処理を終了する。

5      なお、前述したデータの先読み処理によるステップ5で示した先読み領域を決定する処理以下の処理（ステップS 5からステップS 8）は、上位装置1からの新たなコマンドを受けるまで繰り返し行い、データの先読みを進める（ステップS 9）。

次に、前記第3図で示したステップS 4の連続性検出部4による連続性検出処理について第4図、第5図を用いて説明する。

10      第4図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の連続性検出部4の動作を説明するためのフローチャートであり、第5図は、リード命令履歴テーブル5内に格納されているリード命令の一例を示したものである。

連続性検出部4は、まず、リード命令履歴テーブル5の更新処理を行なう。この更新処理は、第5図において、前回リード領域先頭セクターNo. Aを前々回  
15      リード領域先頭セクターNo. Cにセット、前回リード領域サイズBを前々回リード領域サイズDにセット、今回リード領域先頭セクターNo. Gを前回リード領域先頭セクターNo. Aにセット、今回リード領域サイズHを前回リード領域サイズBにセット、上位装置1から受け取ったリード命令のリード領域の先頭セ  
20      クターNo. を今回リード領域の先頭セクターNo. Gにセット、上位装置1から受け取ったリード命令のリード領域サイズを今回リード領域サイズHにセット、および今回アクセス方向値Iを前回アクセス方向値Eにセットして、リード履歴テーブル5の更新処理を終了する（ステップS 11）。

次に、連続性検出部4は、上位装置1から受け付けた今回リード領域先頭セクターNo. Gと前記ステップS 46により更新した前回リード領域先頭セクター  
25      No. Aを比較する事により（ステップS 12）、アクセス方向を算出する。この時、アクセス方向は2値の値として正方向であれば1、負方向であれば0、をアクセス方向を示す値として、第5図に示す今回アクセス方向値Iにセット（ステップS 13あるいはステップS 14）して、連続性検出処理を終了する。

次に、先読み領域決定部6は、今回のリード命令で要求された今回リード領域

先頭セクタNo. と今回のリード領域サイズ、及び前記連続性検出部4により検出されたアクセス方向値に基づいて、ディスクメモリ媒体上の先読みを開始する位置である先読み領域セクタNo.、及び先読みを行なうデータのサイズである先読み領域サイズを決定する。

- 5      以下に、前記第3図に示したステップS5の先読み領域決定部6による先読み領域決定処理について第6図、第7図を用いて説明する。

第6図は、本発明の実施の形態1によるディスクメモリ装置の先読み領域決定部6の動作を説明するためのフローチャートであり、第7図は、アクセス領域情報保持部13内に格納されているアクセス領域情報の一例を示したものである。

- 10    なお、第7図において、アクセス領域情報は、前回の先読みを行ったディスクメモリ媒体のデータ領域の先頭セクタNo. であるアクセス領域先頭セクタNo. Qと、前回の先読みにより読み出されたデータのサイズであるアクセス領域サイズRとからなる。

- 15    第6図において、先読み領域決定部6は、まず、連続性検出部4により検出された先読み方向値が正方向のアクセスを示す「1」であるか否かを判断する（ステップS21）。

先読み方向値が「1」の場合には、アクセス領域先頭セクタNo. Qにアクセス領域サイズRを加算して、先読み領域セクタNo. を算出する（ステップS22）。

- 20    先読み方向値が負方向のアクセスを示す「0」の場合には、アクセス領域先頭セクタNo. Qから先読み領域サイズZを減算して、先読み領域セクタNo. を算出する（ステップS23）。

- 25    先読み領域セクタNo. が算出される（ステップS22、ステップS23）と、先読み領域決定部6は、アクセス情報保持部13内に格納されているアクセス領域先頭セクタNo. Qを今回算出した先読み領域セクタNo. に更新するとともに、アクセス領域サイズRを今回のリード領域サイズに更新する（S24）。

先読み領域決定部6は、算出された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズとしての今回のリード領域サイズを先読み起動部7に出力し、先読み領域決定処理を終了する（S25）。

先読み起動部 7 は、先読み領域決定部 6 から出力された先読み領域セクタ No. および先読み領域サイズで示されるデータが、キャッシュメモリ 10 上に存在するか否かをキャッシュリスト 12 を検索して調べ、該当するデータが存在しない場合には、ディスク転送部 8 に先読み領域決定部 6 から出力された先読み領域セクタ No. および先読み領域サイズで示されるディスクメモリ媒体に記録されたデータの読み出しを指示して、データの先読みを行なう。また、先読み起動部 7 は、前記データの先読み後、キャッシュリスト 12 の更新を行いデータの先読み処理を終了する。

一方、該当するデータが存在する場合には、次のデータの先読み処理を行なう。

- 10      このように、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 内に記憶された直前のリードでアクセスされた領域と現リード命令で要求された領域とを比較し、データの先読みを行う方向を決定することにより、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向に対して連続してデータが読み出される場合であっても、それらのデータの先読みをすることが可能となり、負方向データの連続読み出しを高速に行うことができる。

次に、本発明の実施の形態 1 によるディスクメモリ装置によるディスクメモリ媒体から読み出したデータをキャッシュメモリ 10 に格納する格納方法について、第 8 図から第 10 図を用いて説明する。

- 20      第 8 図は、従来の格納方式、及び本発明の格納方式を用いてデータを格納した場合のキャッシュメモリ 10 の格納状態を表わした図である。第 8 図に示すように、ディスクメモリ装置における先読み領域のデータをディスクメモリ媒体から読み出してキャッシュメモリ 10 に格納する方法において、従来のデータ格納方式を用いて負方向先読みデータをキャッシュメモリに格納した場合、負方向先読みデータ D1、D2、D3、D4 をそれぞれ正方向キャッシュデータの後方（メモリアドレスが大きくなる方向）に順次格納する。

25      この場合、負方向先読みデータ D1（LBA 4700～LBA 4799）と負方向先読みデータ D2（LBA 4600～4699）の境界が LBA 4799 と LBA 4600 になりデータの不連続が生じる。これは、すべての領域間で発生する事になり、この問題を解決するために、従来のデータ格納方式では、キャッ

シユメモリへの登録情報である第9図に示すキャッシュエントリを各領域毎に作成して登録しておく必要がある。

一方、本発明によるデータの格納方式では、負方向に順次読み出した複数の先読み領域のデータをキャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に順次格納する。すなわち、先読みしたデータを正方向キャッシュデータの前方（メモリアドレスが小さくなる方向）に、負方向先読みデータD1、D2、D3、D4を順次、格納する。

この場合、負方向先読みデータD1（LBA4700～LBA4799）と負方向先読みデータD2（LBA4600～LBA4699）の境界がLBA4700とLBA4699になるように格納され、各領域間のデータの連続性を保持することが可能になる。このため、第10図に示すように、キャッシュメモリ10内に格納したデータをキャッシュエントリ内の情報である先頭LBAとキャッシュメモリ内先頭アドレスのみを変更することにより管理することができ、従来のデータ格納方式のように、各領域毎に新たなキャッシュエントリを作成する必要がない。

このように、負方向に順次読み出した複数の先読み領域のデータを連続性が途切れないようにキャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に格納することにより、負方向に順次読み出した複数の先読み領域のデータがキャッシュメモリ内に連続したアドレッシングで配置され、キャッシュメモリ内に格納されたデータを簡易に管理することを可能にする。また、キャッシュメモリ上に存在する先読み領域のデータを上位装置1に返送する場合に、正方向データとの区別なくキャッシュメモリ上に存在する先読み領域のデータを取り出すことを可能にする。

なお、第1図に示すように、キャッシュヒット判定部3及び連続性検出部4、先読み領域決定部6、先読み起動部7の各処理はCPU101によって行われ、リード命令履歴テーブル5、キャッシュリスト12、アクセス領域情報保持部13はCPU101から読み書き可能なRAM100上に配置されている。

実施の形態2.

以下に、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置について、第11図から第20図を用いて説明する。

第 11 図は本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の構成を示すブロック図の一例である。図において、上位装置 1 は、ディスクメモリ装置に対してディスクメモリ媒体に記録されているデータを読み出す旨のリード命令を出力する。

- 5      また、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置は、ホスト I/F 部 2 と、キャッシュヒット判定部 3 と、連続性検出部 16 と、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 と、先読みルール決定部 14 と、先読みルール保持手段である先読みルールテーブル 15 と、先読み領域決定部 17 と、先読み起動部 7 と、ディスク転送部 8 と、キャッシュメモリ 10 と、ホスト転送部 11  
10      と、キャッシュリスト 12 と、アクセス領域情報保持部 13 とからなる。

- なお、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置は、一定間隔で離散的に位置するデータを要求する連続的なリード命令を受け取った場合であっても、効果的にデータの先読みを行うことができる点で、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向に位置するデータを要求するリード命令の先読みを可能とした前  
15      記実施の形態と異なる。そのため、前記実施の形態 1 と同じ動作を行なう構成要素には、同一の符号を付し、説明を省略する。

        連続性検出部 16 は、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル 5 に記憶してあるリード命令の履歴を用いて、データの先読みを行なうアクセス方向と、データを読み出す領域間の領域間隔距離を算出する。

- 20      先読みルール決定部 14 は、リード命令、及び連続性検出部 16 により検出されたデータの先読み方向、領域間隔距離、先読みルール保持手段である先読みルールテーブル 15 が保持する先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する。

- 先読みルール保持手段である先読みルールテーブル 15 は、先読みルール決定  
25      部 14 により決定された先読みルールを保持する。

        先読み領域決定部 17 は、先読みルール決定部 14 で決定された先読みルール、及びアクセス領域情報保持部 13 内に格納されているアクセス領域情報に基づいて、先読みを開始するディスクメモリ媒体の領域の位置と先読み領域のサイズを決定する。



次に、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の基本処理であるが、第2図を用いて説明した実施の形態1によるディスクメモリ装置の基本処理と同様であるため説明を省略する。

- 本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置は、前述した基本処理を実施しながら、以下に説明するデータ先読み処理を行なう。

以下に、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置のデータ先読み処理について第12図を用いて説明する。

- 前記第2図を用いて説明した基本処理を実施しながら、ホストI/F部2を通して上位装置1からリード命令を受け取った連続性検出部16は、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル5に記録してある前回のリード命令で要求されたデータ領域の位置と今回のリード命令で要求されたデータ領域の位置からアクセス方向とそれぞれの領域間の領域間隔距離を算出する連続性検出処理を行なう（ステップS31）。

- 次に、先読みルール決定部14は、前記連続性検出部16により算出されたアクセス方向と領域間の領域間隔距離及び今回要求されたデータ領域サイズを用いて、データの先読み用に用いる先読みルールを決定する先読みルール決定処理を行なう（ステップS32）。なお、決定された先読みルールは、先読みルール保持手段である先読みルールテーブル15に保持される。

- 先読み領域決定部17は、今回のリード命令で適用される先読みルールの前に適用されていた先読みルールである旧ルールを併用してデータの先読みを行なうか否かの旧ルール適用判断処理を行って、データの先読みに適用する先読みルールを決定し、決定された先読みルールに基づいて、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定処理を行なう（ステップS33）。

- 次に、先読み起動部7は、先読み領域決定部17により決定された先読み領域のデータがキャッシュメモリ10上に存在するか否かをキャッシュリスト12を検索して調べる（ステップS34）。

先読み領域決定部17により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメモリ10上に存在しない場合には、先読み起動部7は、ディスク転送部8に先読

み領域決定部 17 により決定された先読み領域のデータの読み出しを指示して、データの先読みを行なう（ステップ S 35）。また、先読み起動部 7 は、データの先読み後、キャッシュメモリ 10 に存在するデータの内訳を示すキャッシュリスト 12 の更新処理を行う（ステップ S 36）。

- 5      一方、先読み領域決定部 17 により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメモリ 10 上に存在する場合には、当該データの先読み処理を終了する。

なお、ステップ 33 の先読み領域決定処理以降の処理は、上位装置 1 からの新たなコマンドを受けるまで繰り返し行われ、データの先読みが進められる（ステップ S 37）。

- 10      次に、前記第 12 図で示したステップ S 31 の連続性検出部 16 による連続性検出処理について第 13 図、第 14 図を用いて説明する。

第 13 図は、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の連続性検出部 16 の動作を説明するためのフローチャートであり、第 14 図は、リード命令履歴テーブル 5 内に格納されているリード命令の一例を示したものである。

- 15      連続性検出部 16 は、まず、リード命令履歴テーブル 5 の更新処理を行なう。この更新処理は、第 14 図において、前回リード領域先頭セクター No. A を前々回リード領域先頭セクター No. C にセット、前回リード領域サイズ B を前々回リード領域サイズ D にセット、今回リード領域先頭セクター No. G を前回リード領域先頭セクター No. A にセット、今回リード領域サイズ H を前回リード領域サイズ B にセット、上位装置 1 から受け取ったリード命令のリード領域の先頭セクター No. を今回リード領域の先頭セクター No. G にセット、上位装置 1 から受け取ったリード命令のリード領域サイズを今回リード領域サイズ H にセット、今回アクセス方向値 I を前回アクセス方向値 E にセット、および今回領域間隔距離 J を前回領域間隔距離 F にセットしてリード履歴テーブル 5 の更新処理を  
20      終了する（ステップ S 46）。

次に、連続性検出部 16 は、上位装置 1 から受け付けた今回リード領域先頭セクター No. G と前記ステップ S 41 により更新した前回リード領域先頭セクター No. A とを比較する事により（ステップ S 42）、アクセス方向を算出する。この時、アクセス方向は 2 値の値として正方向であれば 1、負方向であれば 0、

をアクセス方向を示す値として、第14図に示す今回アクセス方向値Iにセットする（ステップS43あるいはステップS44）。

- その後、連続性検出部16は、今回リード領域先頭セクターNo. Gと前回リード領域先頭セクターNo. Aとの差分の絶対値を算出し、領域間隔距離として
- 5 今回領域間隔距離Jにセットし（ステップS45）、連続性検出処理を終了する。

次に、前記第12図で示したステップS32の先読みルール決定部14による先読みルール決定処理について第15図、第16図を用いて説明する。

- 第15図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の先読みルール決定部14の動作を説明するためのフローチャートであり、第16図は、先読み
- 10 ルールテーブル内に格納されている先読みルールの一例を示したものである。

- なお、先読みルールエントリW0からW5は、先読みルールテーブル内に格納されている先読みルールエントリ群であり、各先読みルールエントリは、それぞれ先読み方向値X、先読み領域間隔距離Y、および先読み領域サイズZからなる。
- また、先読みルール更新フラグTは、先読みルールが更新された旨を示すフラグ
- 15 であり、同時に旧ルールが存在する旨を示す。なお、2値の値として、先読みルールが更新された場合には「1」が、先読みルールが更新されていない場合には「0」がセットされているものとする。先読みルールポインタUは、現在適用している先読みルールエントリを示すものである。

- 第15図のフローチャートにおいて、先読みルール決定部14は、まず、現在の先読みルールに対して整合性のあるリード命令を上位装置1から受け取ったかどうかを判定する。具体的には、前記連続性検出処理で算出した今回のアクセス方向値（第13図のステップS43、44参照）と先読みルールテーブル15に記録されている先読みルールポインタUが指し示す現在の先読みルールの先読み方向X（第16図参照）との一致性（ステップS51）と、前記連続性検出処理で算出した今回領域間隔距離（第13図のステップS45参照）と先読みルール
- 20 テーブル15に記録されている先読みルールポインタUが指し示す現在の先読みルールの先読み領域間隔距離Y（第16図参照）との一致性（ステップS52）、及び上位装置1から受け付けた今回リード領域サイズと先読みルールテーブル15に記録されている先読みルールポインタU（第16図参照）が指し示す現在の
- 25

先読みルール在先読み領域サイズZとの一致性（ステップS 5 3）をそれぞれ判定する。

- これらの判定（ステップS 5 1からステップS 5 3）の結果、すべてが一致した場合には、現在の先読みルールが適用できるため、先読みルールの変更を行わず、現在の先読みルールをそのまま適用する。

一方、これらの判定（ステップS 5 1からステップS 5 3）の結果、現在適用されているルールを今回のリード命令に適用することができないと判断した場合には、前回のリード命令と今回のリード命令とを比較し、新しく先読みルールを決定することができないか否かの判断を行なう。

- すなわち、前記連続性検出処理で算出した今回のアクセス方向値（第13図のステップS 4 3、4 4参照）とリード命令履歴テーブル5に記録されている前回アクセス方向値E（第14図参照）との一致性（ステップS 5 4）、前記連続性検出処理で算出した今回領域間隔距離（第13図のステップS 4 5参照）とリード命令履歴テーブル5に記録されている前回領域間隔距離F（第14図参照）との一致性（ステップS 5 5）、および上位装置1から受け付けた今回リード領域サイズとリード命令履歴テーブル5に記録されている前回リード領域サイズB（第14図参照）との一致性（ステップS 5 6）をそれぞれ判定する。

- これらの判定（ステップS 5 4からステップS 5 6）の結果、すべてが一致した場合は、新たな先読みルールとして先読みルールテーブル15の先読みルールポインタUを更新して（ステップS 5 7）、先読みルールテーブル15の更新された先読みルールポインタUが指し示す先読みルールエントリ在先読み方向値Xに今回のアクセス方向値を（ステップS 5 8）、先読み領域間隔距離Yに今回の領域間隔距離を（ステップS 5 9）、先読み領域サイズZに今回リード領域サイズを（ステップS 6 0）、それぞれセットして、先読みルールを更新する。

- 先読みルールの更新が終了すると、先読みルールテーブル15の先読みルール更新フラグTに「1」をセットして、先読みルール決定処理を終了する（ステップS 6 5）。

一方、これらの判定（ステップS 5 4からステップS 5 6）の結果、何れか一つでも一致しなかった場合には、新たな先読みルールを適用することができない

ため、今回のリード領域に対して連続するデータを先読みする旨の設定を行う。

すなわち、先読みルールテーブル 15 の先読みルールポインタ U を更新して（ステップ S 6 1）、先読みルールテーブル 15 の該更新された先読みルールポインタ U が指し示す先読みルールエントリに対して、今回のリード領域に対して連続するデータを先読みする設定を行なう。すなわち、先読みルールテーブル 15 の先読み方向値 X に今回のアクセス方向値（第 13 図のステップ S 4 3、4 4）を（ステップ S 6 2）、先読み領域間隔距離 Y に領域間隔距離として 0 を（ステップ S 6 3）、先読み領域サイズ Z に今回リード領域サイズをそれぞれセットして先読みルールを更新し、先読みルール決定処理を終了する（ステップ S 6 4）。なお、この

- 5 場合には、先読みルールテーブル 15 の先読みルール更新フラグ T の更新を行わない。

また、本実施の形態 2 におけるディスクメモリ装置による先読みルール保持部 15 は、5 つの先読みエントリを有するものについて説明したが、これに限定されず、少なくとも一つの先読みエントリを有するものであればよい。

- 15 次に前記第 15 図で示したステップ S 5 7、及び S 6 1 の先読みルール決定部 14 による先読みルールポインタ更新処理について第 17 図を用いて説明する。

第 17 図は、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の先読みルール決定部 14 によるルールポインタ更新処理を説明するためのフローチャートである。

- 20 なお、ステップ S 5 7 及び S 6 1 の先読みルールポインタ更新処理は、リングバッファ的に構成された先読みルールエントリ群の現在の先読みルールエントリを指し示す先読みルールポインタを 1 エントリ進める処理であり、どちらも同じ処理である。

- 25 まず、先読みルール決定部 14 による先読みルールポインタ更新処理は、先読みルールテーブル 15 の先読みルールポインタ U を 1 加算する（ステップ S 5 7 1）。

次に、先読みルールポインタ U と最大先読みルールエントリ番号（第 16 図の場合は、5）を比較して（ステップ S 5 7 2）、先読みルールポインタ U が最大先読みルールエントリ番号より大きい場合には、先読みルールポインタ U に 0 をセ

ットする（ステップS 5 7 3）。

次に、前記第1 2図で示したステップS 3 3の先読み領域決定部1 7による先読み領域決定処理の旧ルール適用判定処理について第1 6図、第1 8図を用いて説明する。

- 5      なお、この旧ルール適用判定処理は、データの再生速度を現在の再生速度から直前の再生速度に切り替えた場合にも、切り替えられた再生速度で必要とされるデータを先読みすることを目的とし、直前の再生速度に切り替えた後、改めて必要とされるデータをディスクメモリ媒体から読み出すことなく、上位装置に送出することを可能にするものである。

- 10      第1 8図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の先読み領域決定部1 7の旧ルール適用判定処理を説明するためのフローチャートである。

- 先読み領域決定部1 7は、まず、第1 6図に示す先読みルールテーブル1 5の先読みルールエントリW 0～W 5の内、先読みルールポインタUにより指し示される先読みルールエントリを特定する（ステップS 7 1）。なお、先読みルールポ  
15      インタUにより指し示される先読みルールエントリは、W 1であるとして以下の説明を行なう。

- 次に、先読み領域決定部1 7は、ステップS 7 1で特定された先読みルールである先読み方向値 $X_1$ 、先読み領域間隔距離 $Y_1$ 、先読み領域サイズ $Z_1$ に基づいて先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域  
20      決定処理を行なう（ステップS 7 2）。

- 次に、先読み領域決定部1 7は、第1 6図に示す先読みルールテーブル1 5の先読みルール更新フラグに「1」がセットされており、かつ、先読みルールポインタUが指し示す先読みルールエントリの先読み方向値 $X_1$ とその1つ前に登録された先読みルールエントリの先読み方向値 $X_0$ とが一致するか否かにより、現  
25      在適用されている先読みルールの前に適用されていた先読みルールである旧ルールが存在しており、且つ先読み方向が一致するか否かを判断する（ステップS 7 3）。

旧ルールが存在しており、且つ先読み方向が一致する場合には、旧ルールを用いたデータの先読みを行なうため、第1 6図に示す先読みルールテーブル1 5の

先読みルールポインタUにより指し示される先読みルールエントリより、一つ古い先読みルールエントリを特定する（ステップS 7 4）。

- 次に、先読み領域決定部17は、ステップS 7 4で特定された先読みルールである先読み方向値 $X_0$ 、先読み領域間隔距離 $Y_0$ 、先読み領域サイズ $Z_0$ に基づいて先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定処理を行なう（ステップS 7 5）。

以下に、前記第18図に示したステップS 7 2、およびステップS 7 5の先読み領域決定部17による先読み領域決定処理について第7図、第16図、第19図を用いて説明する。

- 第19図は、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の先読み領域決定部17の先読み領域決定処理を説明するためのフローチャートであり、第7図は、アクセス領域情報保持部13内に格納されているアクセス領域情報の一例を示したものである。なお、第7図において、アクセス領域情報は、前回の先読みを行ったディスクメモリ媒体のデータ領域の先頭セクタ $No.$ であるアクセス領域先頭セクタ $No.$  Qと、前回の先読みにより読み出されたデータのサイズであるアクセス領域サイズRからなる。

- 第19図において、先読み領域決定部17は、前述した旧ルール適用判定処理により特定された第16図に示す先読み方向値 $X$ 、先読み領域間隔距離 $Z$ 、先読み領域サイズ $Z$ 、及び、第7図に示すアクセス領域保持部13内に格納されたアクセス領域先頭セクタ $No.$  Qとアクセス領域サイズRに基づいて、今回先読みを行なう先読み領域セクタ $No.$  と、先読み領域サイズを決定する。

まず、先読み領域決定部17は、先読み方向値 $X$ が正方向のアクセスを示す「1」であるか否かを判断する（ステップS 8 1）。

- 先読み方向値が「1」の場合には、アクセス領域先頭セクタ $No.$  Qにアクセス領域サイズRと先読み領域間隔 $Y$ を加算して、先読み領域セクタ $No.$  を算出する（ステップS 8 2）。

先読み方向値が負方向のアクセスを示す「0」の場合には、アクセス領域先頭セクタ $No.$  Qから先読み領域サイズ $Z$ と先読み領域間隔 $Y$ を減算して、先読み領域セクタ $No.$  を算出する（ステップS 8 3）。

先読み領域セクタNo. が算出される（ステップS82、ステップS83）と、先読み領域決定部17は、アクセス情報保持部13内に格納されているアクセス領域先頭セクタNo. Qを今回算出した先読み領域セクタNo. に更新するとともに、アクセス領域サイズRに先読み領域サイズZを登録する（S84）。

- 5      先読み領域決定部17は、算出された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズZを先読み起動部7に出力し、先読み領域決定処理を終了する（S85）。

- 先読み起動部7は、先読み領域決定部17から出力された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズで示されるデータが、キャッシュメモリ10上に存在するか否かをキャッシュリスト12を検索して調べ、該当するデータが存在しない場合には、ディスク転送部8に先読み領域決定部17から出力された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズで示されるデータの読み出しを指示してデータの先読みを行なう。また、先読み起動部7は、前記データの先読み後、キャッシュリスト12の更新を行いデータの先読み処理を終了する。
- 10

一方、該当するデータが存在する場合には、次のデータの先読み処理を行なう。

- 15      なお、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置によるディスクメモリ媒体から読み出したデータをキャッシュメモリ10に格納する格納方式であるが、前述した実施の形態1で第8図から第10図を用いて説明したデータ格納方式と同様であるため説明を省略する。

- このように、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル5内に記憶された直前のリードでアクセスされた領域と現リード命令で要求された領域とを比較し、データの先読みを行う方向を決定することにより、負方向、すなわちアドレスが小さくなる方向に対して連続してデータが読み出される場合であっても、それらのデータの先読みをすることが可能となり、負方向データの連続読み出しを高速に行うことができる。
- 20

- 25      また、リード命令の連続性を検出して先読みルールを決定し、当該先読みルールを用いてデータの先読みを行なう先読み領域の位置及びサイズを決定することにより、一定間隔で離散的に位置するデータ領域への連続的なリード要求に対してデータの先読みを行うことが可能となる。これにより、ディスクメモリ媒体上に保存されたデータを高速再生する時のような、一定間隔で離散的に位置するデ



ータを連続して読み出す場合であっても、不必要なデータを先読みすることなく、キャッシュメモリ 10 を有効に利用することができる。

また、現在適用すべき先読みルールとその一つ前に適用されていた先読みルールが存在し、且つ両先読みルールの先読み方向が一致している場合には、両先読みルールを併用して、データの先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定することにより、データの再生速度を現在の再生速度から直前の再生速度に切り替えた場合にも、切り替えられた再生速度で必要とされるデータが先読みされており、直前の再生速度に切り替えた後、改めて必要とされるデータをディスクメモリ媒体から読み出すことなく、上位装置に送出することを可能にする。

なお、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の先読み領域決定部 17 は、旧ルールを併用して先読みを行なうか否かを判断し、旧ルールを併用して先読みを行う場合には、今回のリード命令に対応する今回の先読みルール及び今回の先読みルールの前に適用されていた旧ルールを共に用いてデータの先読みを行うものについて説明したが、これに限定されず、先読み領域決定部 17 が旧ルール適用判断処理を行わず、単に今回のリード命令に対応する今回の先読みルールのみを用いてデータの先読みを行うものであってもよい。

また、本発明の実施の形態 2 によるディスクメモリ装置の連続性検出部 16 は、データの先読み方向、及び先読みを行うデータの間隔である領域間隔距離を検出し、当該検出結果を用いて先読みルール決定部 14 が決定した先読みルールによりデータの先読みを行うものについて説明したが、これに限定されず、連続性検出部 16 が先読みを行うデータの間隔である領域間隔距離のみを検出し、当該検出結果を用いて先読みルール決定部 14 が決定した先読みルールによりデータの先読みを行うものであっても、一定間隔で離散的に位置するデータを要求する連続的なリード命令に対して効率よくデータの先読みを行うことができる。

また、第 11 図に示すように、キャッシュヒット判定部 3 及び連続性検出部 16、先読みルール決定部 14、先読み領域決定部 17、先読み起動部 7 の各処理は CPU 103 によって行われ、リード命令履歴テーブル 5、キャッシュリスト 12、アクセス領域情報保持部 13、先読みルールテーブル 15 は、CPU 10

3ら読み書き可能なRAM102上に配置されている。

実施の形態3.

以下に、本発明の実施の形態3によるディスクメモリ装置について、第20図から第23図を用いて説明する。

- 5 第20図は本発明の実施の形態3によるディスクメモリ装置の構成を示すブロック図の一例である。図において、上位装置1は、ディスクメモリ装置に対してディスクメモリ媒体に記録されているデータを読み出す旨のリード命令を出力する。

- また、本発明の実施の形態3によるディスクメモリ装置は、ホストI/F部2  
10 と、キャッシュヒット判定部3と、連続性検出部16と、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル5と、先読みルール決定部14と、先読みルール保持手段である先読みルールテーブル15と、先読み領域決定部17と、先読み起動部7と、ディスク転送部8と、キャッシュメモリ10と、ホスト転送部11  
15 と、キャッシュリスト12と、アクセス領域情報保持部13と、キャッシュメモリポインタ保持部18と、先読み起動判断部19とからなる。

なお、本発明の実施の形態3によるディスクメモリ装置は、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すようにプロテクト領域を設ける点で、前記実施の形態2と異なる。そのため、前記実施に形態2と同じ動作を行なう構成要素には、同一の符号を付し、説明を省略する。

- 20 キャッシュメモリポインタ保持部18は、現在上位装置に送信中のデータが位置するキャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと次に先読みしたデータを格納すべきキャッシュメモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスとを保持する。

- 先読み起動判断部19は、前記キャッシュメモリポインタ保持部に保持された  
25 送出中アドレスと次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すために、データの先読みを行うか否かを判断する先読み起動判断処理を行う。

次に、本発明の実施の形態2によるディスクメモリ装置の基本処理であるが、第2図を用いて説明した実施の形態1によるディスクメモリ装置の基本処理と同

様であるため説明を省略する。

次に、本発明の実施の形態3によるディスクメモリ装置のデータ先読み処理について第21図を用いて説明する。

前記第2図を用いて説明した基本処理を実施しながら、ホストI/F部2を通して上位装置1からリード命令を受け取った連続性検出部16は、命令履歴情報記憶手段であるリード命令履歴テーブル5に記録してある前回のリード命令で要求されたデータ領域の位置と今回のリード命令で要求されたデータ領域の位置からアクセス方向とそれぞれの領域間の領域間隔距離を算出する連続性検出処理を行なう（ステップS31）。

次に、先読みルール決定部14は、前記連続性検出部16により算出されたアクセス方向と領域間の領域間隔距離及び今回要求されたデータ領域サイズを用いて、データの先読みにも用いる先読みルールを決定する先読みルール決定処理を行なう（ステップS32）。なお、決定された先読みルールは、先読みルール保持手段である先読みルールテーブル15に保持される。

先読み領域決定部17は、今回のリード命令で適用される先読みルールの前に適用されていた先読みルールである旧ルールを併用してデータの先読みを行なうか否かの旧ルール適用判断処理を行って、データの先読みにも適用する先読みルールを決定し、決定された先読みルールに基づいて、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定処理を行なう（ステップS33）。

次に、先読み起動判断部は、キャッシュメモリポインタ保持部18内に格納されている送出中アドレスと次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、先読みを行うか否かを判断する先読み起動判断を行う（ステップS91）。

先読みを行わないと判断した場合は上位装置1からの新たなコマンドを受けるまで先読み起動判断処理を継続する（ステップS92）。

先読みを行うと判断した場合には、先読み起動部7は、先読み領域決定部17により決定された先読み領域のデータがキャッシュメモリ10上に存在するか否かをキャッシュリスト12を検索して調べる（ステップS34）。

先読み領域決定部17により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメ

メモリ 10 上に存在しない場合には、先読み起動部 7 は、ディスク転送部 8 に先読み領域決定部 17 により決定された先読み領域のデータの読み出しを指示して、データの先読みを行なう（ステップ S 35）。また、先読み起動部 7 は、データの先読み後、キャッシュメモリ 10 に存在するデータの内訳を示すキャッシュリスト 12 の更新処理を行う（ステップ S 36）。

一方、先読み領域決定部 17 により決定された先読み領域のデータが、キャッシュメモリ 10 上に存在する場合には、当該データの先読み処理を終了する。

なお、ステップ 33 の先読み領域決定処理以降の処理は、上位装置 1 からの新たなコマンドを受けるまで繰り返し行われる（ステップ S37）。

次に、前記第 2 1 図で示したステップ S 3 1 の連続性検出部 1 6 による連続性検出処理、ステップ 3 2 の先読みルール決定部 1 4 による先読みルール決定処理、およびステップ S 3 3 の先読み領域決定部 1 7 による先読みルール決定処理は、前述した実施の形態 2 によるものと同様であるため説明を省略する。

次に、前記第 2 1 図に示したステップ S 9 1 の先読み起動判断部 1 9 による先  
15 読み起動判断処理について第 2 2 図から第 2 4 図を用いて説明する。

第 2 2 図は、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置の先読み起動判断部 1 9 による先読み起動判断処理を説明するためのフローチャートであり、第 2 3 図は、キャッシュメモリポインタ保持部 1 8 に保持されているキャッシュリストの一例を示した図であり、第 2 4 図は、キャッシュメモリ 1 0 内に格納されたデータの保護されるデータ領域であるプロテクト領域を説明するための説明図である。

25   なお、第 23 図において、キャッシュメモリポインタ保持部 18 は、現在上位装置 1 に送信中のキャッシュメモリ 10 上のデータブロックの始端アドレスであるキャッシュメモリアドレスを示すデータ送出中アドレス O と、次に先読みしたデータを格納すべきキャッシュメモリ上のキャッシュメモリアドレスである先読みデータ格納アドレス P を保持する。

先読み起動判断部 19 は、まず、前記先読み領域決定処理（ステップ S 33）の過程で特定された先読みルールテーブル 14 内の先読みルールエントリの先読み方向値 X が「1」、つまり正方向に先読みを行うものであるか否かの判断を行な

う（ステップS101）。

先読み方向値Xが「1」の場合には、キャッシュメモリポインタ保持部18に保持された、上位装置1に送出中のデータブロックの始端アドレスである送出中アドレスOから予め定めたプロテクト領域サイズを減算して現在送出中のデータ  
5 に対して負方向のデータを規定量保護するための境界アドレスであるプロテクト領域アドレスを算出する（ステップS102）。

一方、先読み方向値Xが「1」でなく「0」の場合、つまり負方向に先読みを行っている場合には、送出中アドレスOに第16図に示す先読み領域サイズZと予め定めたプロテクト領域サイズを加算して現在送出中のデータに対して正方向  
10 のデータを規定量保護するための境界アドレスであるプロテクト領域アドレスを算出する（ステップS103）。

次に、先読み起動判断部19は、キャッシュメモリポインタ保持部18に保持された次先読みデータ格納開始アドレスPと第16図に示す先読み領域サイズZで決定される次先読みデータを格納する領域に、プロテクト領域アドレスが重なる  
15 かどうかを判断する（ステップS104）。

次先読みデータを格納する領域にプロテクト領域アドレスが重なる場合には、データの先読みを禁止し、先読み起動判断処理を終了する（ステップS105）。

一方、次先読みデータを格納する領域にプロテクト領域アドレスが重ならない場合には、データの先読みを許可し、先読み起動判断処理を終了する（ステップ  
20 S106）。

前記、先読み起動判断処理によりデータの先読みが許可されると先読み起動部7は、先読み領域決定部17から出力された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズで示されるデータが、キャッシュメモリ10上に存在するか否かをキャッシュリスト12を検索して調べ、該当するデータが存在しない場合には、  
25 ディスク転送部8に先読み領域決定部17から出力された先読み領域セクタNo. および先読み領域サイズで示されるデータの読み出しを指示してデータの先読みを行なう。また、先読み起動部7は、前記データの先読み後、キャッシュリスト12の更新を行いデータの先読み処理を終了する。

一方、該当するデータが存在する場合には、次のデータの先読み処理を行なう。

なお、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置によるディスクメモリ媒体から読み出したデータをキャッシュメモリ 10 に格納する格納方式であるが、前述した実施の形態 1 で第 8 図から第 10 図を用いて説明したデータ格納方式と同様であるため説明を省略する。

5       このように、現在上位装置 1 に送信中のデータが位置するキャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと次に先読みしたデータを格納すべきキャッシュメモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスを用いて、既に上位装置 1 に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すようにプロテクト領域を設けてデータの先読みを行うことにより、正方向再生、逆方向再生を頻繁に切替えながらデータの再生を行う場合であっても、再生方向を切り替えた時点では、再生方向切り替え直前の上位装置 1 への送出済データをキャッシュメモリ内に保存しておくことが可能になり、再生方向切り替え直後の再生に必要とされる該再生方向切り替え直前の送出済データを改めてディスクメモリ媒体から読み出すことなく、上位装置 1 に送出することができる。

15       なお、本発明の実施の形態 3 によるディスクメモリ装置は、前述した実施の形態 2 によるディスクメモリ装置にキャッシュメモリポインタ保持部 18 と先読み起動判断部 19 を設けたものについて説明したが、これに限定されず、例えば、前述した実施の形態 1 によるディスクメモリ装置にキャッシュメモリポインタ保持部 18 と先読み起動判断部 19 を設けたものであっても同様の効果を得ることができる。

20       また、第 20 図に示すように、キャッシュヒット判定部 3 及び連続性検出部 16、先読みルール決定部 14、先読み領域決定部 17、先読み起動判断部 19、先読み起動部 7 の各処理は CPU 105 によって行われ、リード命令履歴テーブル 5、キャッシュリスト 12、アクセス領域情報保持部 13、先読みルールテーブル 15、キャッシュメモリポインタ保持部 18 は、CPU 105 から読み書き可能な RAM 104 上に配置されている。

実施の形態 4.

実施の形態 1 から 3 で説明したディスクメモリ装置は、第 1 図、第 11 図、第 20 図に示す CPU 101、103、105 が内部に持つ ROM 内の制御プログ

ラムで制御される。この制御プログラムを種々の媒体に収めて提供するだけでなく、インターネット、その他のネットワーク等の通信手段を介してプログラムを提供しても、本実施の形態 1 から 3 で説明した効果と同様の効果を得ることができる。

- 5      なお、プログラムを記録する記録媒体としては、例えば、フロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、パンチカード、不揮発性のメモリカード等を用いることができる。

#### 産業上の利用可能性

- 10      本発明によるディスクメモリ装置は、磁気ディスクや光ディスク等のディスクメモリ媒体に記憶されたデータの負方向への先読みや、一定間隔で離散的に位置するデータの効率的な先読みを可能とするものであり、ディスクメモリ装置のデータ先読みによるデータ転送の向上を図ることができる。

## 請求の範囲

1. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令履歴情報記憶手段と、

5 前記命令履歴情報記憶手段に記憶されたリード命令に基づいてデータの先読み方向を検出する連続性検出手段と、

前記リード命令、及び前記連続性検出手段により検出されたデータの先読み方向に基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、

先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、

10 前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータをディスクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを具備する、

ことを特徴とするディスクメモリ装置。

15 2. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令履歴情報記憶手段と、

前記命令履歴情報記憶手段に記憶されたリード命令に基づいて、先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続性検出手段と、

データの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段と、

20 前記リード命令、及び前記連続性検出手段により検出された領域間隔距離、前記先読みルール保持手段が保持する先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定手段と、

前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、

25 先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、

前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータをディスクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを具備する、

ことを特徴とするディスクメモリ装置。



3. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令の履歴情報を記憶する命令履歴情報記憶手段と、

前記命令履歴情報記憶手段に記憶されたリード命令に基づいて、データの先読み方向、および先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続

5 性検出手段と、

データの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段と、

前記リード命令、及び前記連続性検出手段により検出されたデータの先読み方向、領域間隔距離、前記先読みルール保持手段が保持する先読みルールに基づき、

10 データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定手段と、

前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定手段と、

先読みされたデータを格納するキャッシュメモリと、

15 前記先読み領域決定手段により決定された先読みを行なうデータをディスクメモリ媒体から読み出して前記キャッシュメモリに格納する先読み起動手段とを具備する、

ことを特徴とするディスクメモリ装置。

4. 請求の範囲第2項または請求の範囲第3項に記載のディスクメモリ装置において、

20 前記先読みルール保持手段が複数個の先読みルールを保持し、

前記先読み領域決定手段は、前記先読みルール決定手段により決定された先読みルールとその一つ前に適用されていた先読みルールが存在する場合であって、且つ両先読みルールの先読み方向が一致している場合には、両先読みルールを併用して、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する、

25 ことを特徴とするディスクメモリ装置。

5. 請求の範囲第1項乃至請求の範囲第4項の何れかに記載のディスクメモリ装置において、

さらに、現在上位装置に送信しているデータの前記キャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと、次に先読みしたデータを格納すべき前記キャッシュメ

メモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスとを保持するキャッシュメモリポインタ保持手段と、

前記キャッシュメモリポインタ保持手段に保持された前記送出中アドレスと前記次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すために、データの先読みを行うか否かを判断する先読み起動判断手段とを具備する、

ことを特徴とするディスクメモリ装置。

6. 請求の範囲第1項、請求の範囲第3項乃至請求の範囲第5項の何れかに記載のディスクメモリ装置において、

10 前記先読み起動部は、負方向に順次読み出した複数の先読みデータを前記キャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に順次格納する、

ことを特徴とするディスクメモリ装置。

7. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいてデータの先読み方向を検出する連続性  
15 検出ステップと、

前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出されたデータの先読み方向に基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、

20 前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なうデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータの格納領域であるキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

8. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいて、先読みを行なうデータの間隔である  
25 領域間隔距離を検出する連続性検出ステップと、

前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出された領域間隔距離、及びデータの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段により保持されている先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定ステップと、

前記先読みルール決定ステップにより決定されたデータの先読みに用いる先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、

- 5 前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なう前記ディスクメモリ媒体上の位置及びサイズのデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータを格納するキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

9. 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいて、データの先読み方向、および先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続性検出ステップと、

- 10 前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出されたデータの先読み方向、領域間隔距離、及びデータの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段により保持されている先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定ステップと、

前記先読みルール決定ステップにより決定されたデータの先読みに用いる先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、

- 20 前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズのデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータの格納領域であるキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

- 25 10. 請求の範囲第8項または請求の範囲第9項に記載のデータ先読み方法において、

前記先読み領域決定ステップは、前記先読みルール決定ステップにより決定された先読みルールと、その一つ前に適用されていた先読みルールが存在する場合であって、且つ両先読みルールの先読み方向が一致している場合には、両先読み

ルールを併用して、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

- 1 1. 請求の範囲第7項乃至請求の範囲第10項の何れかに記載のデータ先読み方法において、

さらに、現在上位装置に送信しているデータの前記キャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと、次に先読みしたデータを格納すべき前記キャッシュメモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すために、

- 10 データの先読みを行うか否かを判断する先読み起動判断ステップとを有する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

1 2. 請求の範囲第7項、請求の範囲第9項乃至請求の範囲第11項の何れかに記載のデータ先読み方法において、

- 15 前記先読み起動ステップは、負方向に順次読み出した複数の先読みデータを前記キャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に順次格納する、

ことを特徴とするデータ先読み方法。

1 3. コンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいてデータの先読み方向を検出する連続性検出ステップと、

- 20 前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出されたデータの先読み方向に基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、

- 25 前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なうデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータの格納領域であるキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有するデータ先読み方法を、

コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

1 4. コンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいて、先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続性検出ステップと、

- 前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出された領域間隔距離、
- 5 及びデータの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段に保持されている先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定ステップと、

- 前記先読みルール決定ステップにより決定されたデータの先読みに用いる先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、
- 10

前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズのデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータを格納するキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有するデータ先読み方法を、

- 15 コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

#### 15. コンピュータ読み取り可能な記録媒体において、

- 上位装置から受け取った、ディスクメモリ媒体に記録されたデータを読み出すための情報であるリード命令に基づいて、データの先読み方向、および先読みを行なうデータの間隔である領域間隔距離を検出する連続性検出ステップと、
- 20

- 前記リード命令、及び前記連続性検出ステップにより検出されたデータの先読み方向、領域間隔距離、及びデータの先読みを行なうためのルールである先読みルールを保持する先読みルール保持手段により保持されている先読みルールに基づき、データの先読みに用いる先読みルールを決定する先読みルール決定ステップと、
- 25

前記先読みルール決定ステップにより決定されたデータの先読みに用いる先読みルールに基づき、先読みを行なうディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定する先読み領域決定ステップと、

前記先読み領域決定ステップにより決定された先読みを行なうディスクメモリ

媒体上の位置及びサイズのデータをディスクメモリ媒体から読み出して、先読みされたデータを格納するキャッシュメモリに格納する先読み起動ステップとを有するデータ先読み方法を、

5 コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

16. 請求の範囲第14項または請求の範囲第15項に記載の記録媒体において、前記先読み領域決定ステップが、前記先読みルール決定ステップにより決定された先読みルールと、その一つ前に適用されていた先読みルールが存在する場合であって、且つ両先読みルールの先読み方向が一致している場合には、前記先読み領域決定ステップにより両先読みルールを併用して、先読みを行うディスクメモリ媒体上の位置及びサイズを決定するデータ先読み方法を、

10 コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

15 17. 請求の範囲第13項乃至請求の範囲第16項の何れかに記載の記録媒体において、

さらに、現在上位装置に送信しているデータの先記キャッシュメモリ上の位置を示す送出中アドレスと、次に先読みしたデータを格納すべき先記キャッシュメモリ上の位置を示す次先読みデータ格納開始アドレスとを用いて、既に上位装置に送出済の少なくとも数ブロックのデータをキャッシュメモリ上に残すために、

20 データの先読みを行うか否かを判断する先読み起動判断ステップとを有するデータ先読み方法を、

コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

25 18. 請求の範囲第13項、請求の範囲第15項乃至請求の範囲第17項の何れかに記載の記録媒体において、

前記先読み起動ステップが、負方向に順次読み出した複数の先読みデータを前記キャッシュメモリ上のアドレス空間の負方向領域に順次格納するデータ先読み方法を、

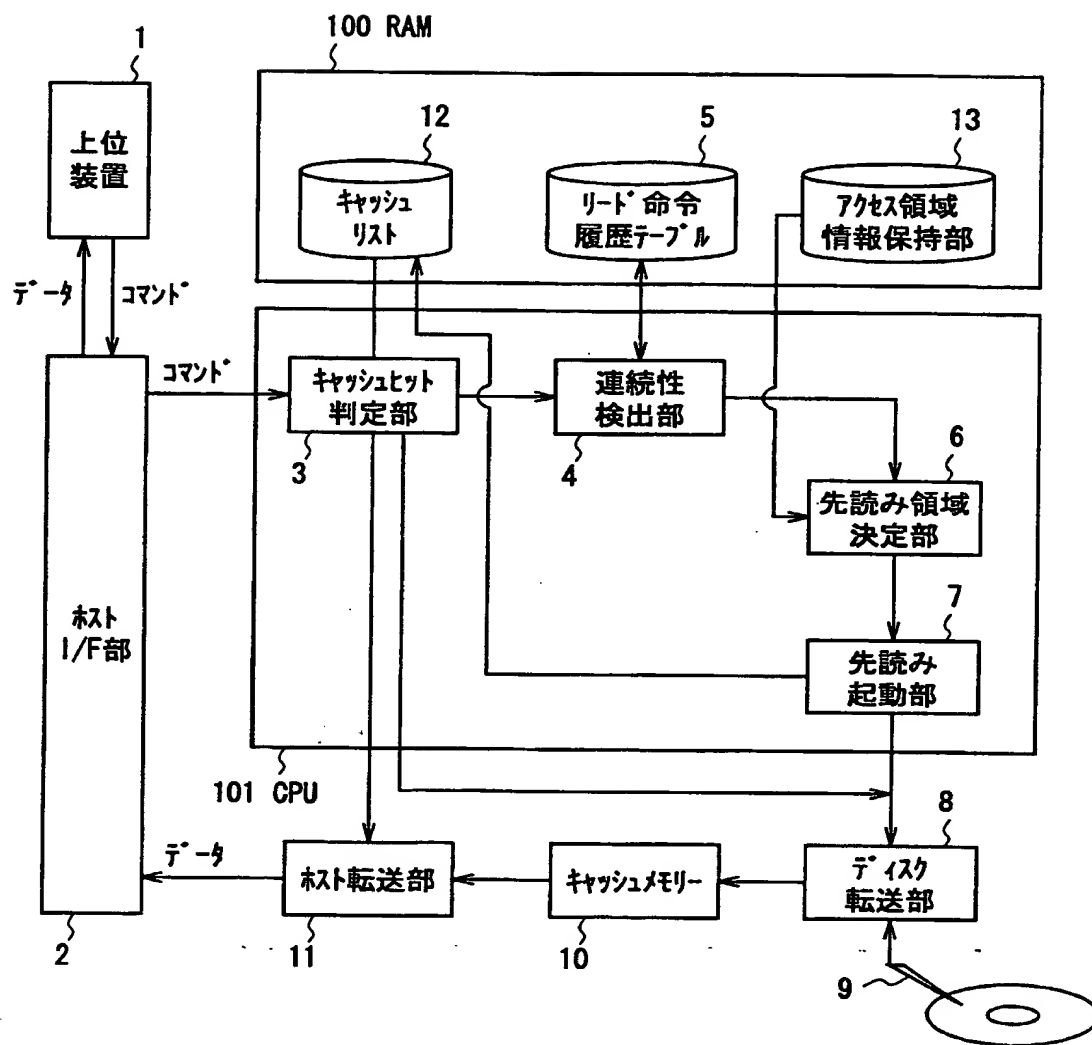
コンピュータに実行させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録

媒体。

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

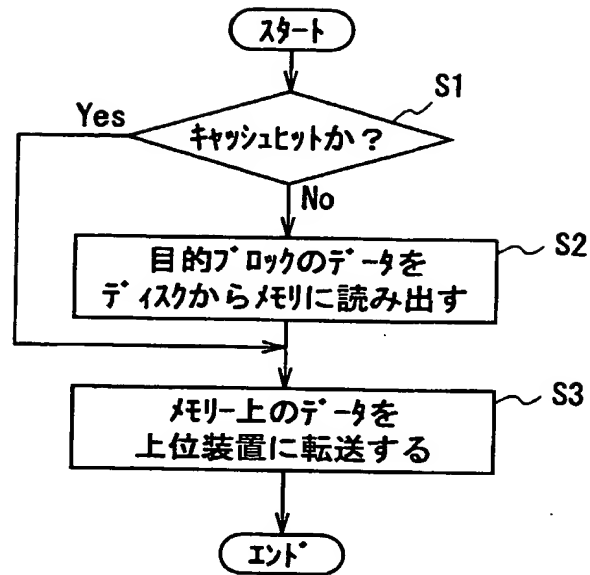


## 第1図



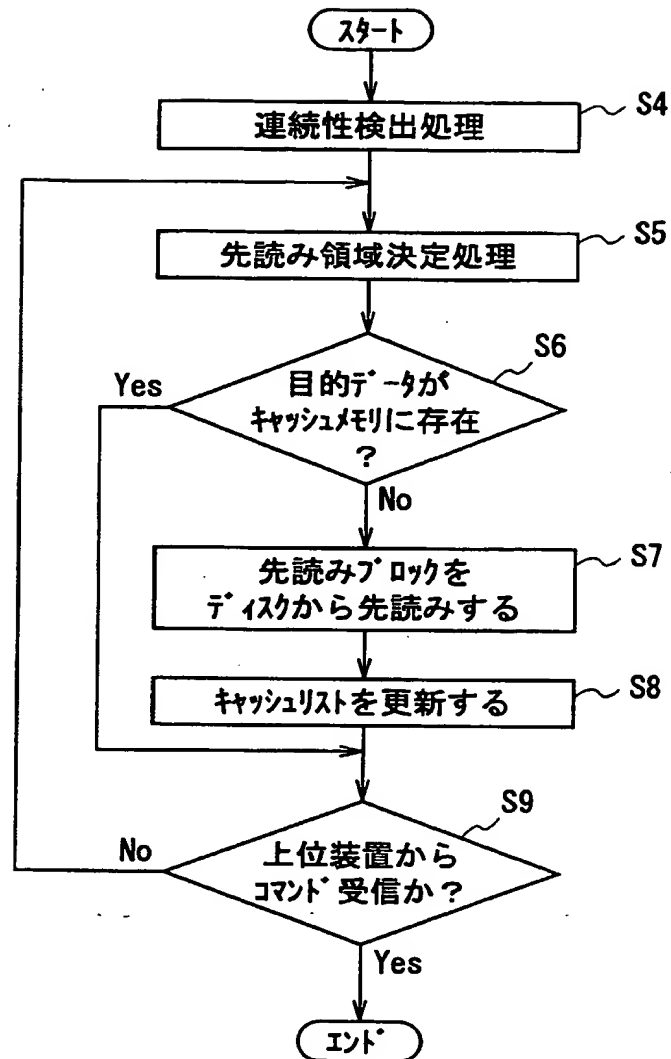
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第2図



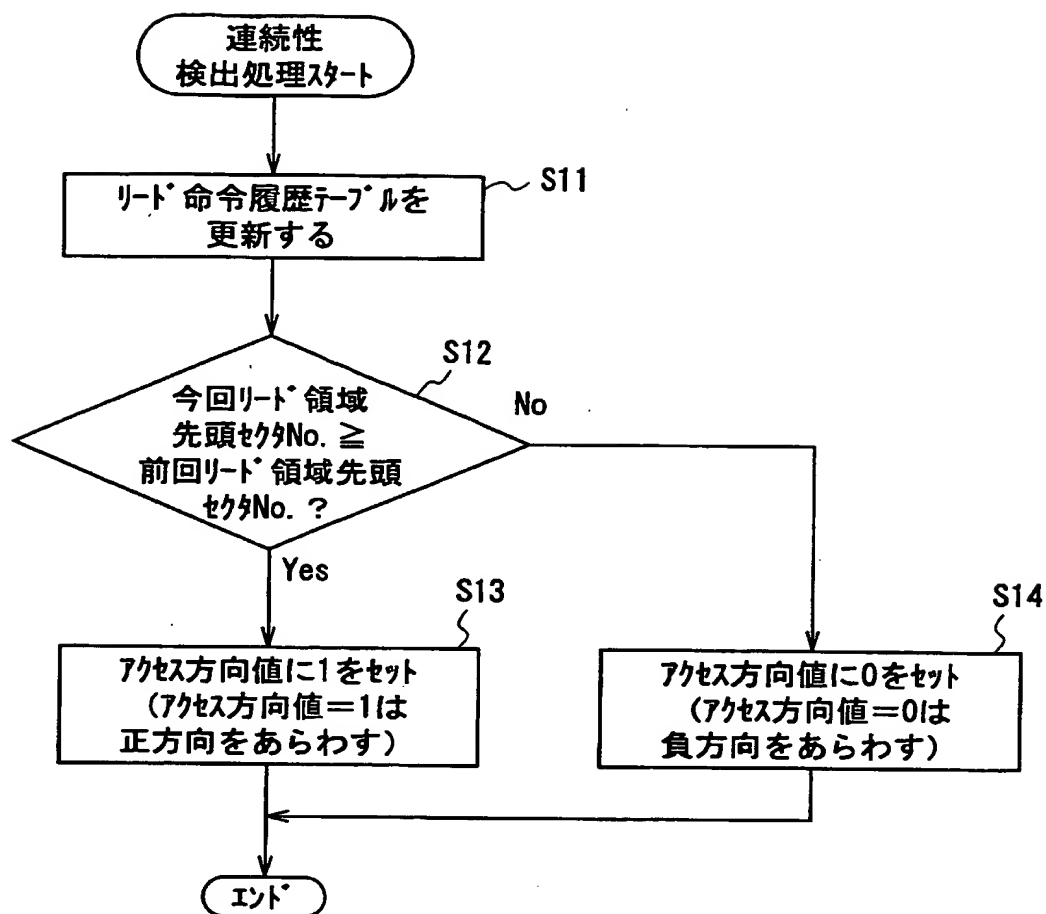
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第3図



***THIS PAGE BLANK (USPTO)***

第4図



第5図

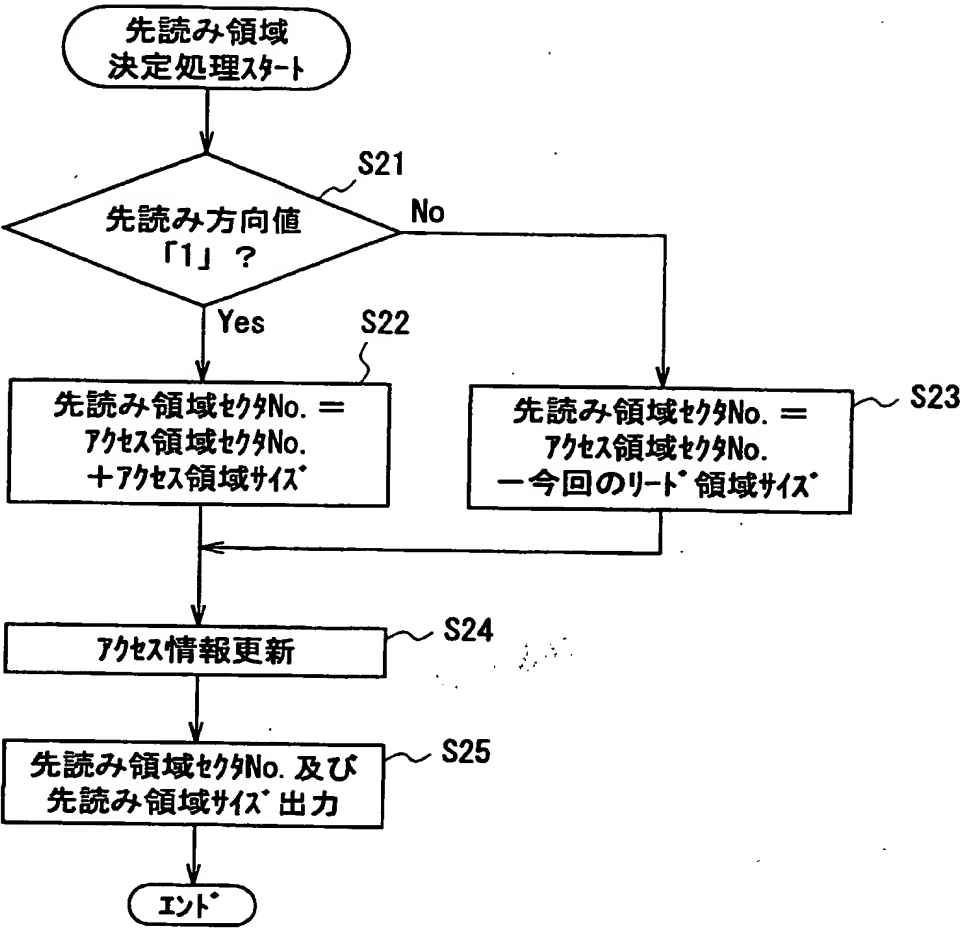
今回リード領域先頭セクタNo.  
 今回リード領域サイズ  
 前回リード領域先頭セクタNo.  
 前回リード領域サイズ  
 前々回リード領域先頭セクタNo.  
 前々回リード領域サイズ  
 今回アクセス方向値  
 前回アクセス方向値

G
H
A
B
C
D
I
E

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



第6図

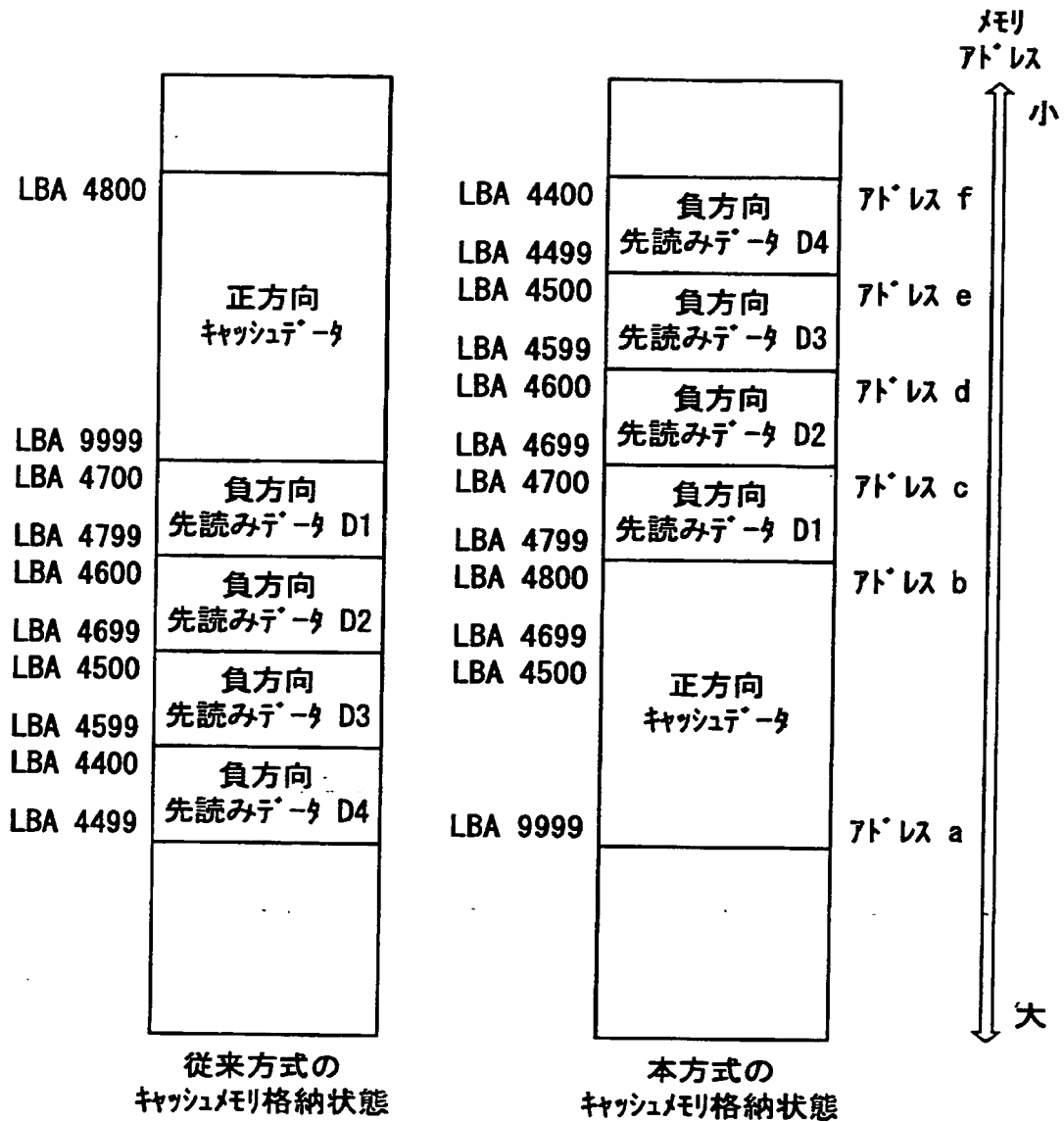


第7図

アクセス領域先頭セクタNo.	Q
アクセス領域サイズ	R

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第8図



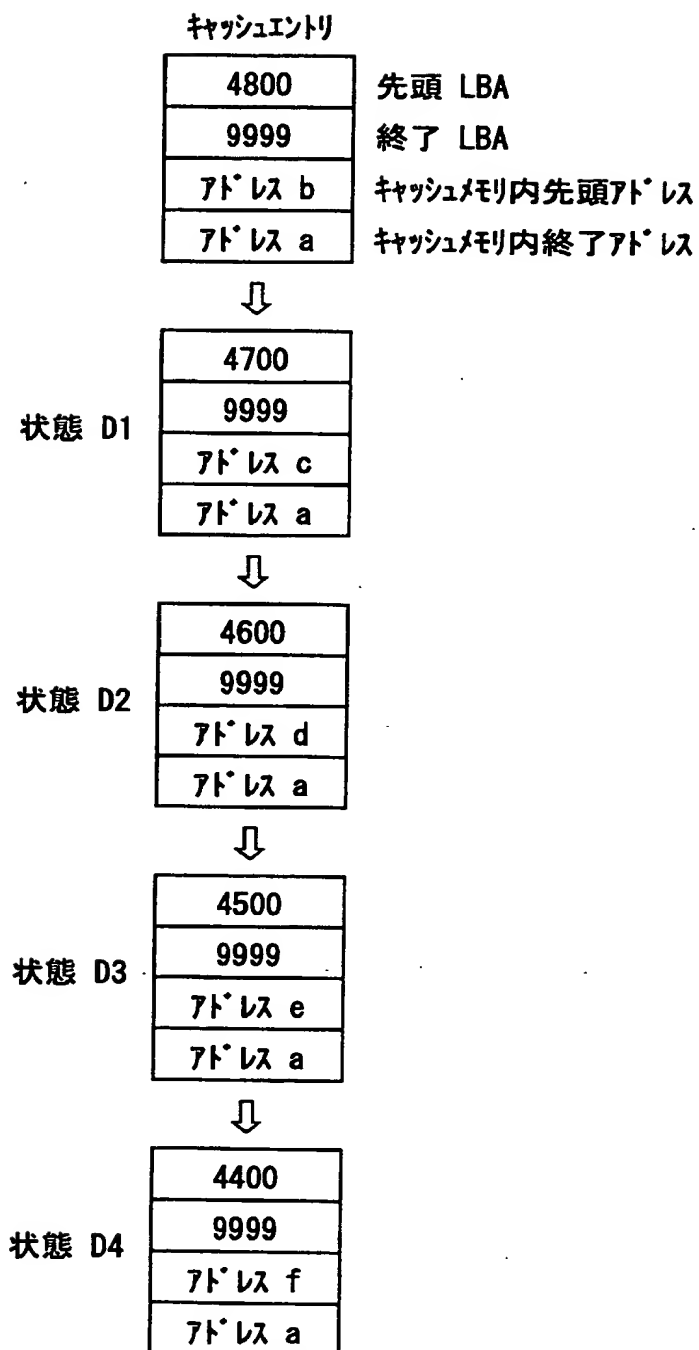
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第9図

キャッシュリスト		キャッシュエントリ	
キャッシュエントリ1		K	先頭 LBA
キャッシュエントリ2		L	終了 LBA
キャッシュエントリ3		M	キャッシュメモリ内先頭アドレス
キャッシュエントリ4		N	キャッシュメモリ内終了アドレス
⋮			
最終キャッシュエントリ			

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

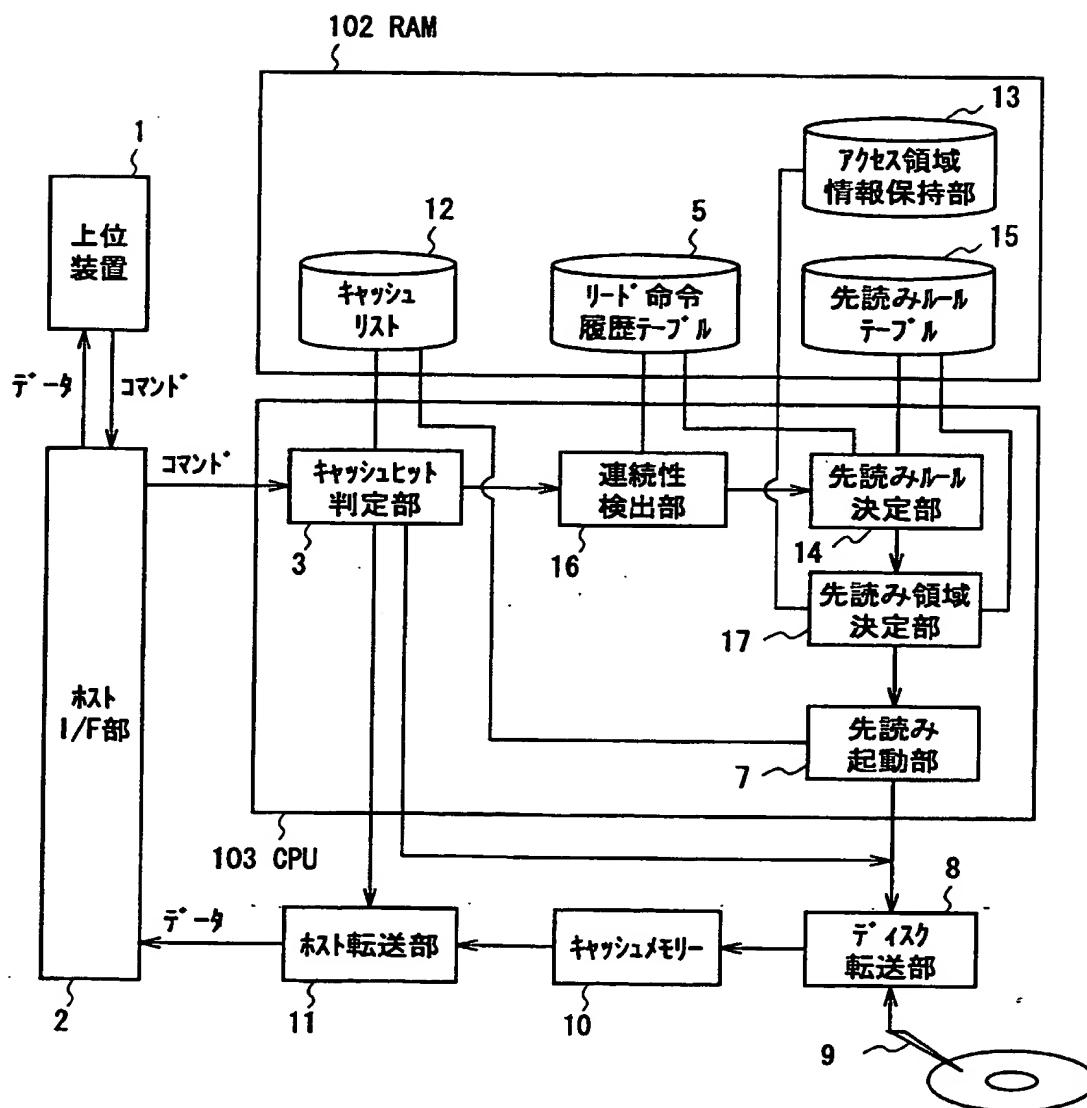
## 第10図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

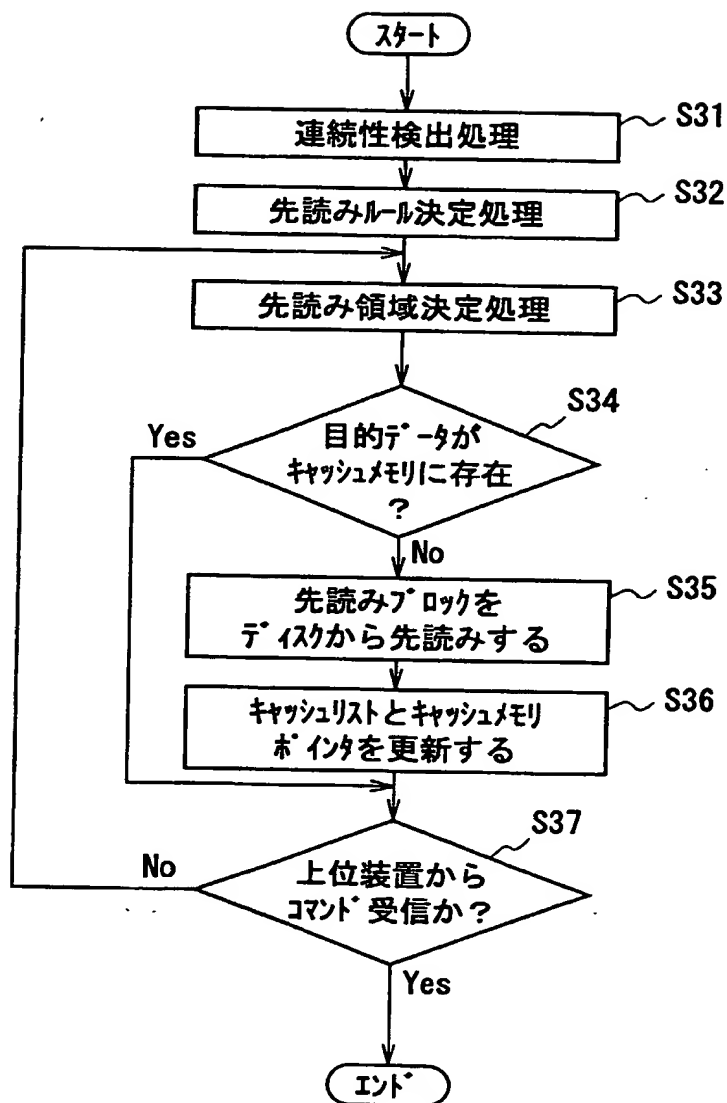


第11図



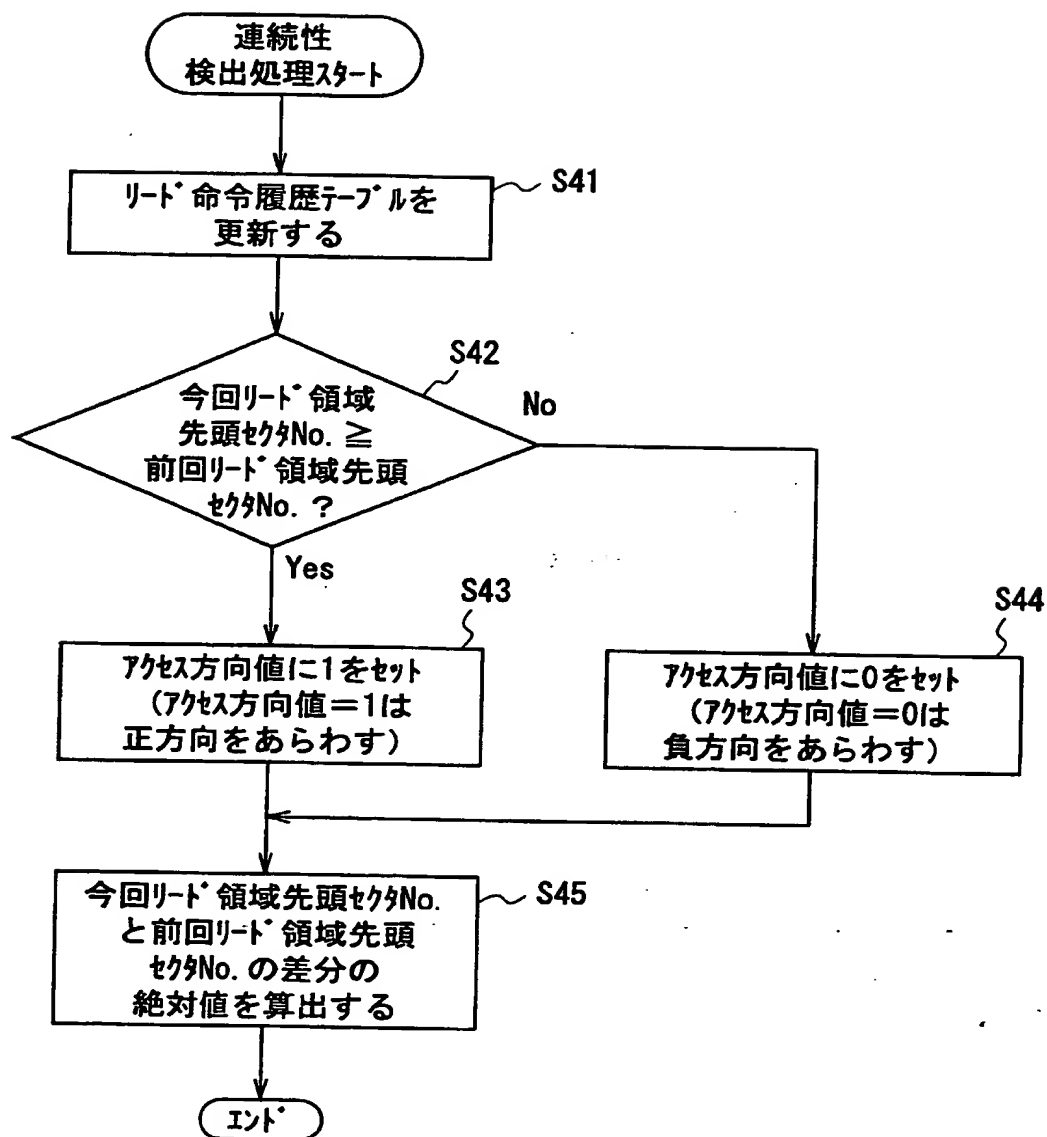
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第12図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第13図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

12/20

## 第14図

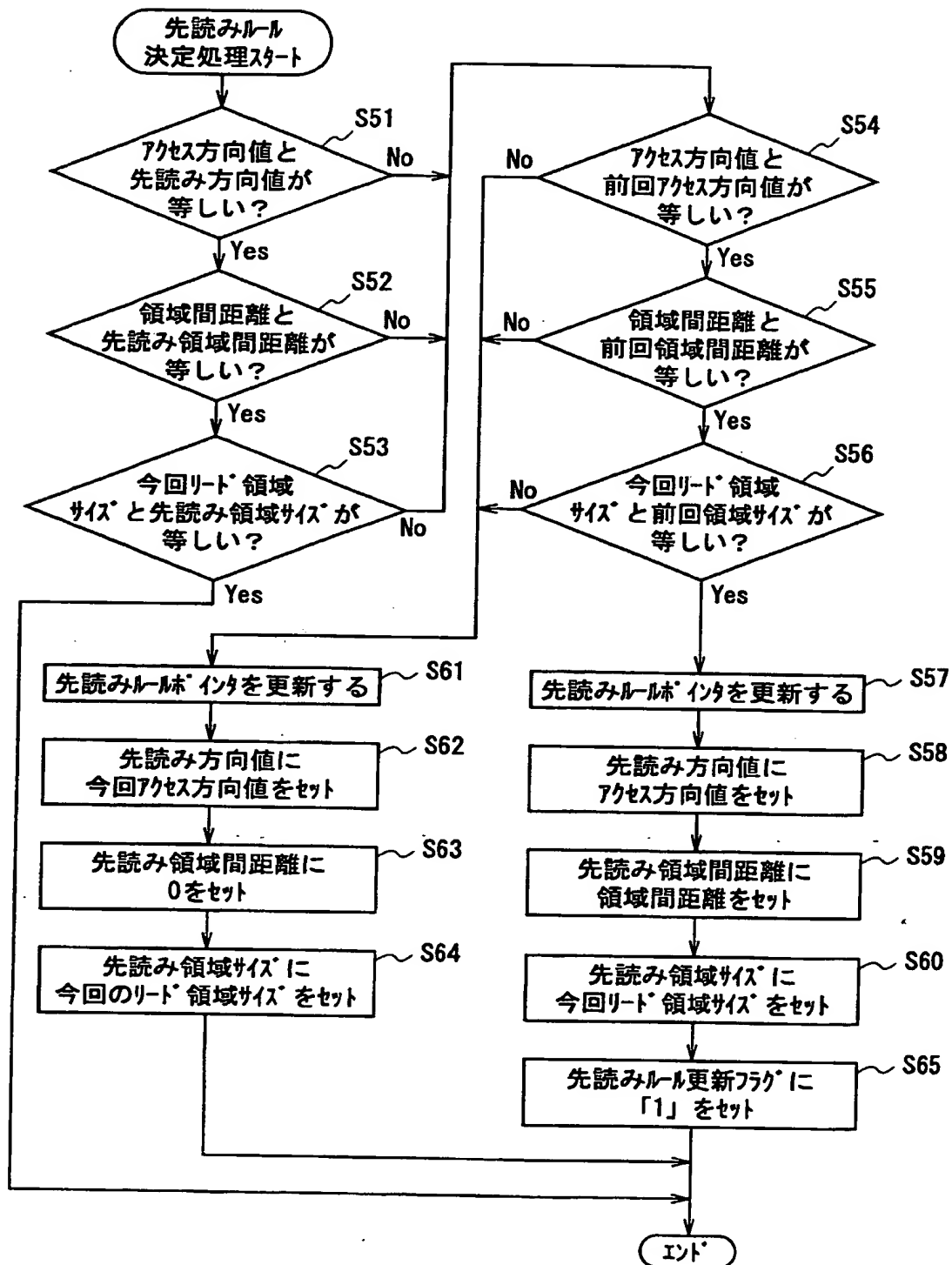
今回リト領域先頭セクタNo.  
今回リト領域サイズ  
前回リト領域先頭セクタNo.  
前回リト領域サイズ  
前々回リト領域先頭セクタNo.  
前々回リト領域サイズ  
今回アクセス方向値  
今回領域間隔距離  
前回アクセス方向値  
前回領域間隔距離

G
H
A
B
C
D
I
J
E
F

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

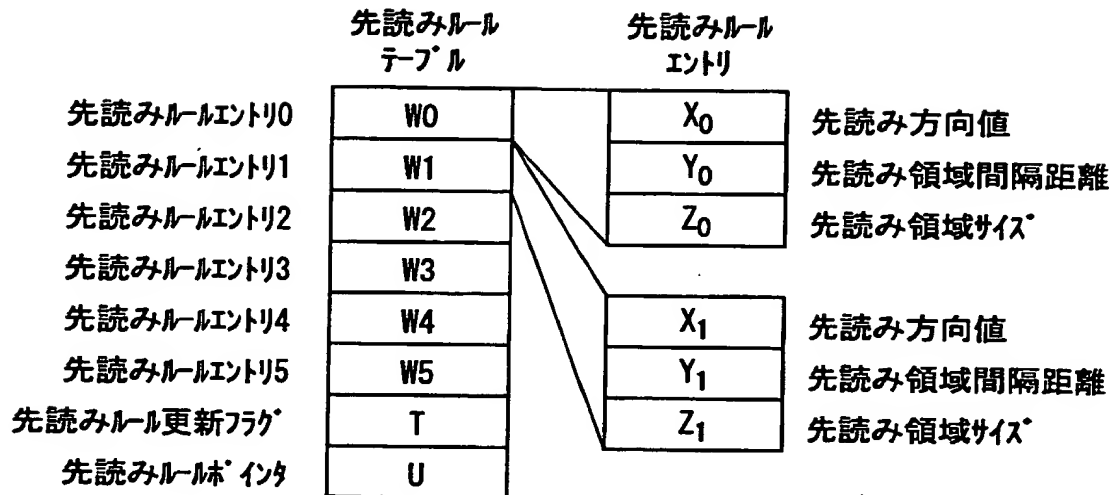


第15図

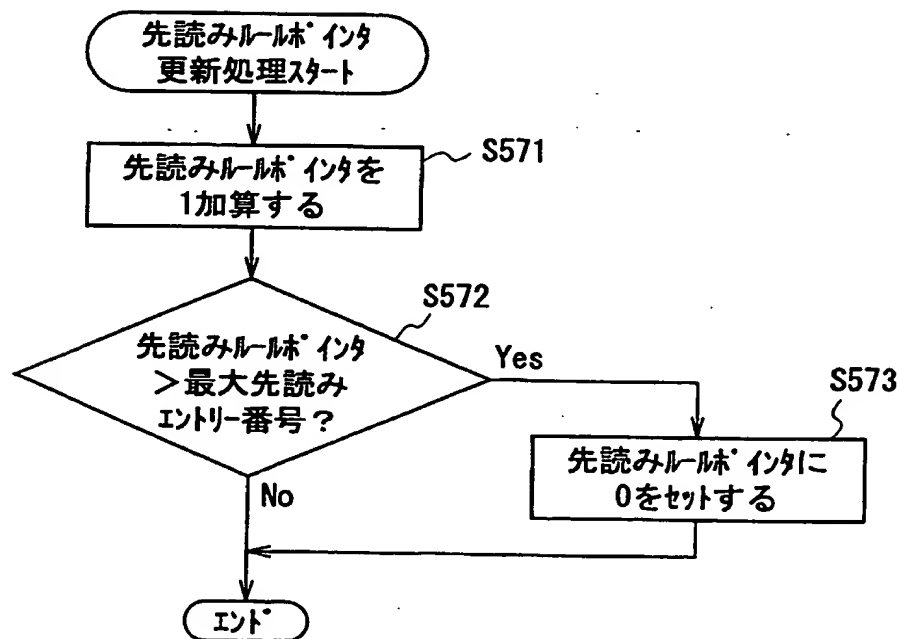


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第16図

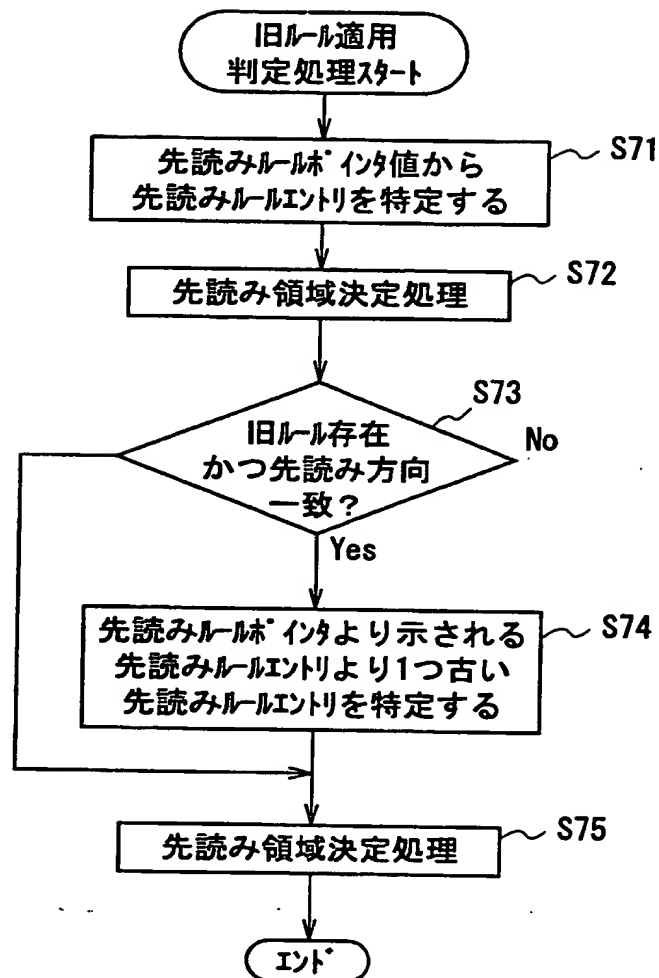


第17図



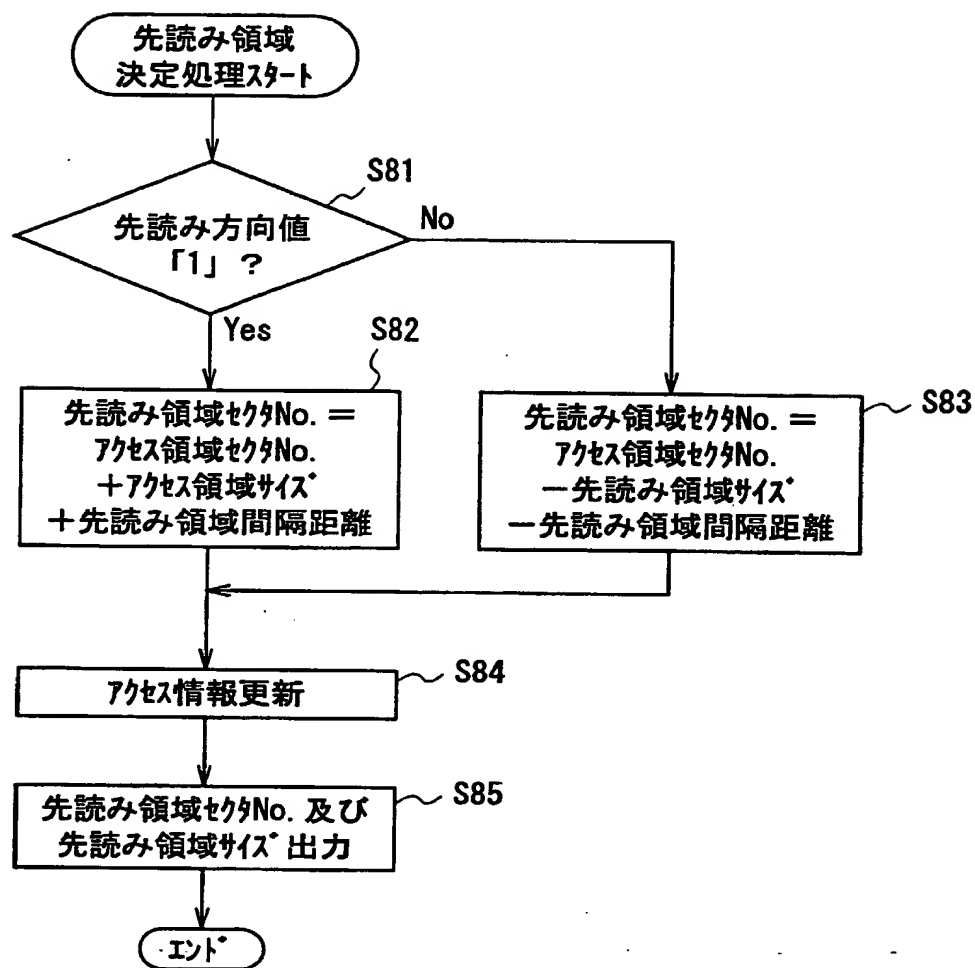
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第18図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第19図



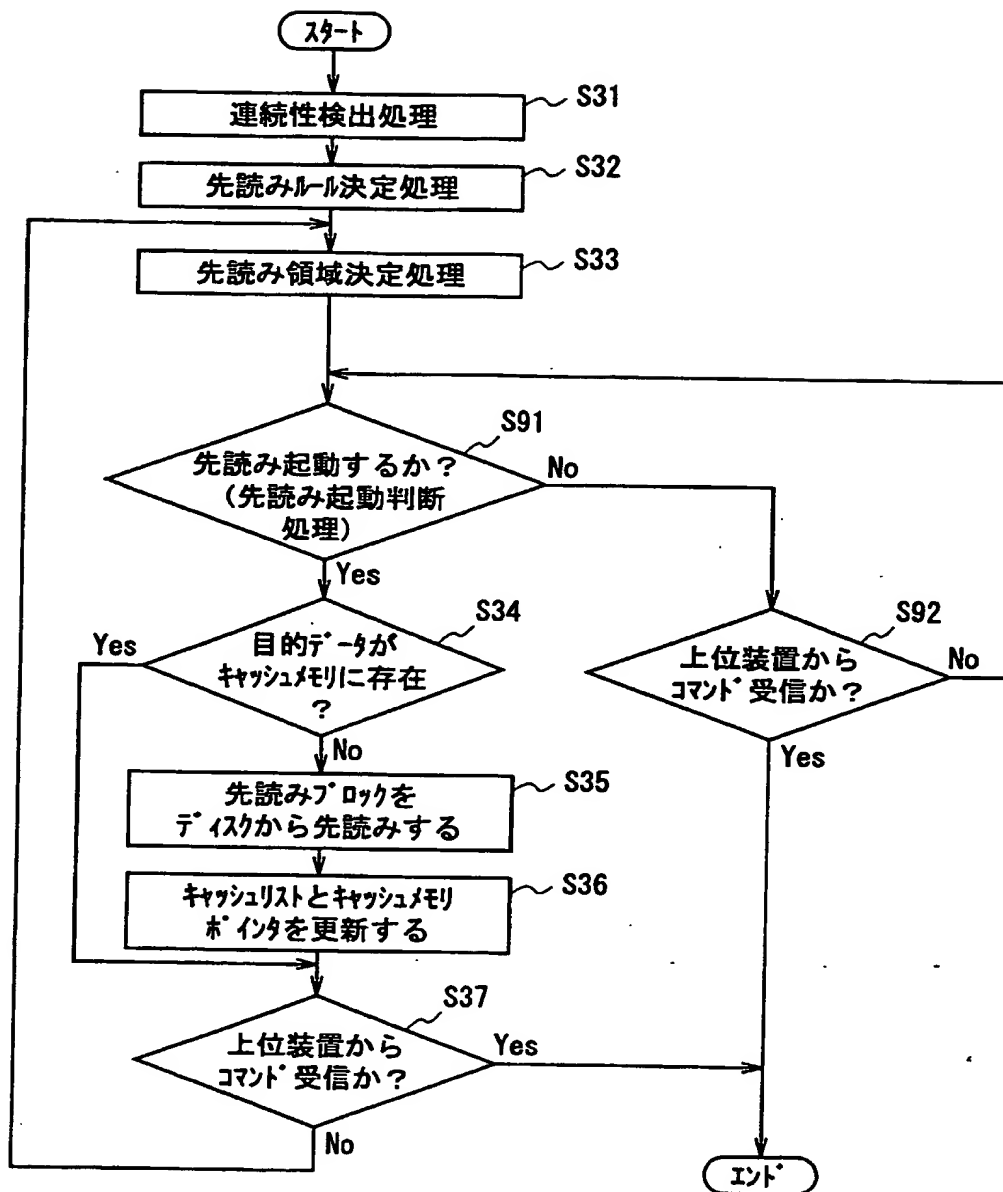
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**





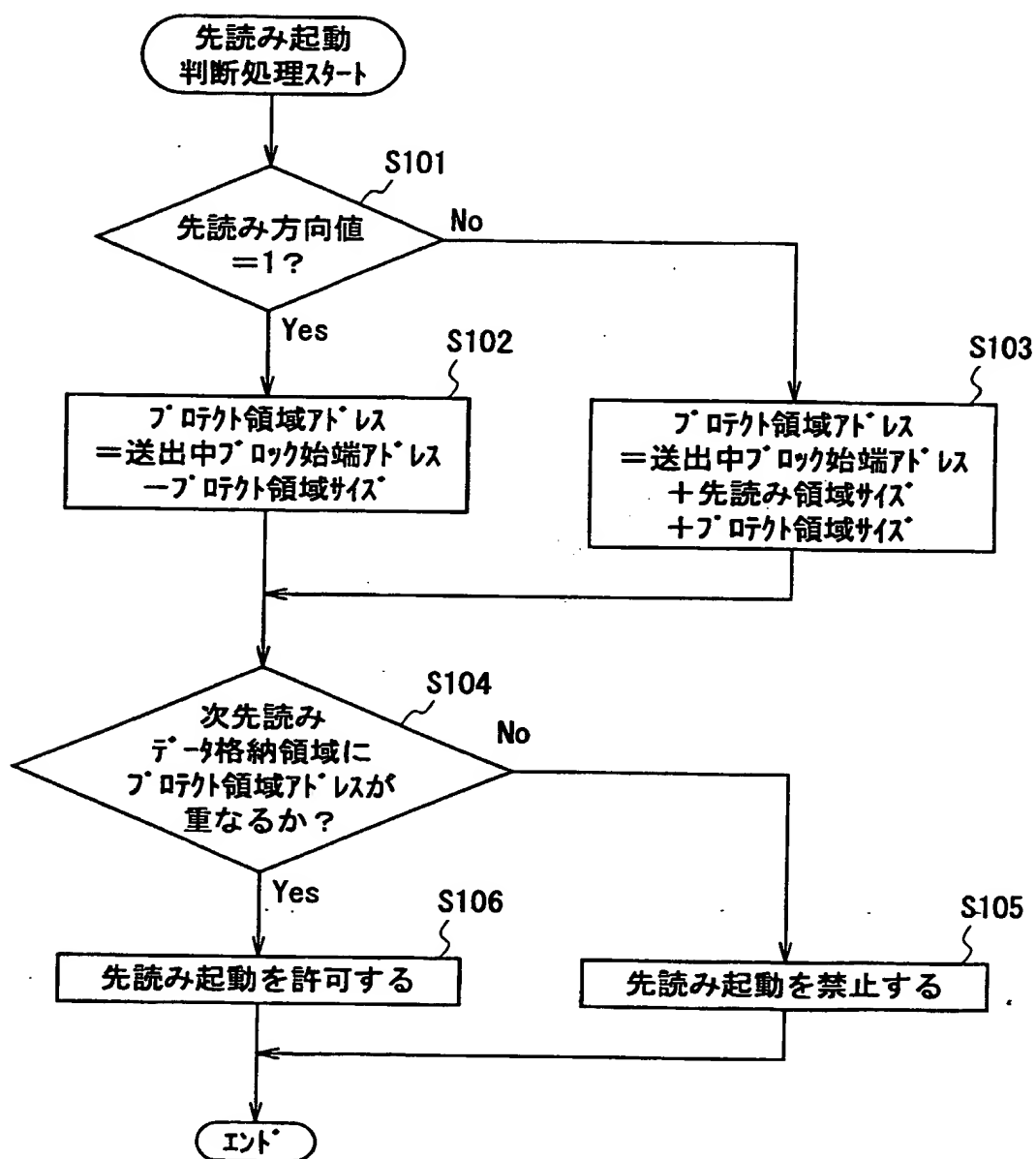
**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第21図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

## 第22図

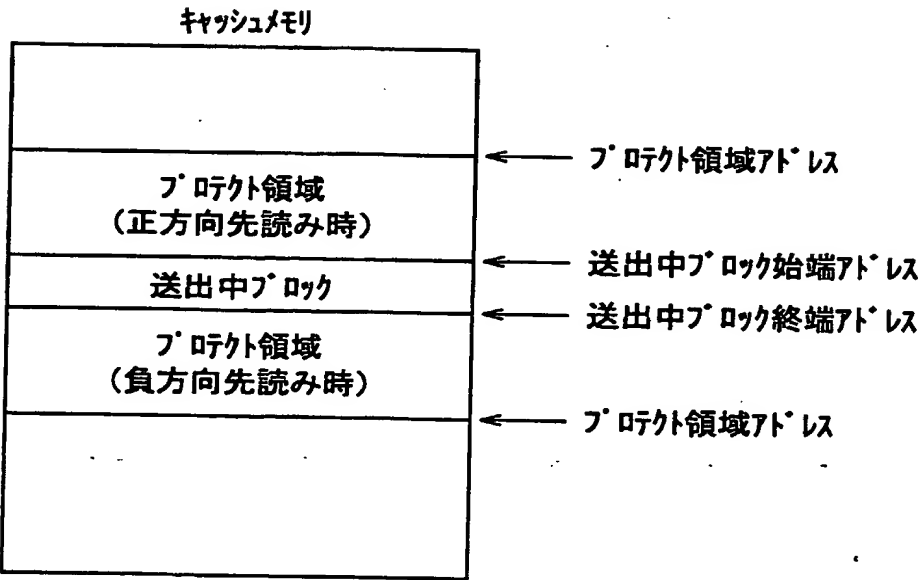


**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

第23図

送出中アドレス	0
次先読みデータ格納開始アドレス	P

第24図



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02735

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl<sup>7</sup> G06F 3/06, G06F 12/08, G11B 20/10, H04N 5/85

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl<sup>7</sup> G06F 3/06, G06F 12/08, G11B 20/10, H04N 5/85

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2001  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2001 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2001

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP, 11-110139, A (International Business Machines Corporation), 23 April, 1999 (23.04.99), Full text, Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-18
X	JP, 6-309798, A (Sony Corporation), 04 November, 1994 (04.11.94), Full text, Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-18
A	JP, 7-6088, A (Ricoh Company, Ltd.), 10 January, 1995 (10.01.95), Full text, Figs. 1 to 10 & US, 5581728, A1	5, 11, 17
A	JP, 6-67807, A (Pioneer Electronic Corporation), 11 March, 1994 (11.03.94), Full text, Figs. 1 to 10 (Family: none)	1-18
A	JP, 9-166997, A (Victor Company of Japan, Limited), 24 June, 1997 (24.06.97), Full text, Figs. 1 to 6 (Family: none)	6, 12, 18

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.
 ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  
20 June, 2001 (20.06.01)

Date of mailing of the international search report  
03 July, 2001 (03.07.01)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP01/02735

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP, 11-212728, A (Hitachi, Ltd.), 06 August, 1999 (06.08.99), Full text, Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-18

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06F 3/06, G06F 12/08, G11B 20/10, H04N 5/85

## B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl<sup>7</sup> G06F 3/06, G06F 12/08, G11B 20/10, H04N 5/85

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2001年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2001年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2001年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

## C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	J P, 11-110139, A (インターナショナル・ビジネス・マシー ンズ・コーポレーション) 23. 4月. 1999 (23. 04. 99) 全文 第1-7図 (ファミリーなし)	1-18
X	J P, 6-309798, A (ソニー株式会社) 04. 11月. 1994 (04. 11. 94) 全文 第1-5図 (ファミリーなし)	1-18

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

## \* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの  
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの  
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)  
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献  
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの  
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの  
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの  
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20. 06. 01

国際調査報告の発送日

03.07.01

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)  
 郵便番号100-8915  
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

宮下 誠



5Q

2946

電話番号 03-3581-1101 内線 3589

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P, 7-6088, A (株式会社リコー) 10. 1月. 1995 (10. 01. 95) 全文 第1-10図 & U S, 5581728 , A 1	5, 11, 17
A	J P, 6-67807, A (パイオニア株式会社) 11. 3月. 1994 (11. 03. 94) 全文 第1-10図 (ファミリーなし)	1-18
A	J P, 9-166997, A (日本ビクター株式会社) 24. 6月. 1997 (24. 06. 97) 全文 第1-6図 (ファミリーなし)	6, 12, 18
A	J P, 11-212728, A (株式会社日立製作所) 06. 8月. 1999 (06. 08. 99) 全文 第1-6図 (ファミリーなし)	1-18